

第五届吉林省大学生人工智能创新大赛

竞赛规则

一、智能机器人主题表演赛	1
二、人工智能电脑鼠走迷宫比赛	3
三、智造大挑战	6
（一）DOBOT 智造大挑战	6
（二）机器视觉系统创新赛	12
四、嵌入式人工智能比赛	20
五、全地形机器人自主创新设计比赛	24
六、人工智能大模型	34
（一）人工智能大模型	34
（二）4D 数智化工厂设计与应用	37
七、人工智能+点餐服务编程设计比赛	34
八、仿人机器人竞技比赛	43
（一）仿人机器人接力比赛	43
（二）仿人机器人点球比赛	47
九、智能四足机器人物资运送比赛	49
十、模块化机器人创新设计比赛	53

一、智能机器人主题表演赛

以“**中华民族伟大复兴**”为主题，从背景音乐、动作设计、舞蹈编排、主题渲染、剧情导演等方面进行呈现。

艺术展现形式：智能机器人舞台表演、舞台剧及文艺展示等。

1、机器人标准

- 1.1、机器人不少于 25 个自由度，必须自主运行，不可采用无线遥感方式控制；
- 1.2、机器人必须自带电池，电压不超过 25V；
- 1.3、机器人表演动作是完全自主的，开机启动时可用遥控等方式，但表演开始后不得有人为遥控、干扰或引导机器人；
- 1.4、鼓励参赛队伍采用语音功能启动机器人跳舞（采用该控制方式启动机器人跳舞的队伍，比赛结束将接受裁判员的检验）。

2、比赛场地

2.1、舞台

舞蹈场地是 1.2m×1.8m 的平坦区域，场地为有机玻璃，有机玻璃厚为 5mm，舞蹈机器人必须在该范围内运动。

2.2、灯光

灯光照明为普通日光灯，没有强光照射场地，各队应调试自己的机器人以适应比赛场地的照明条件，在比赛中不会因为个别参赛队伍要求改变光照条件。

2.3、场景

主办方不提供任何需要的场地布景设备，参赛者可携带表演所需要的场地布景，但不能损坏比赛场地或对随后的参赛队伍造成影响，架设场地布景时间应在控制在 4 分钟以内，撤除场地布景应在 2 分钟内。在比赛中如果出现意外而使比赛场地受损，主办方将提供备用场地。

2.4、音乐

各队需自备机器人表演所需音乐文件及播放设备。

3、比赛要求

- 3.1、机器人舞蹈时间应不少于 1 分钟但不能超过五分钟；
- 3.2、机器人与音乐的协调由各队参赛人员自行掌握；

- 3.3、在机器人启动后的表演过程中，机器人不应与参赛队员有任何接触(其中包括遥控)，一经发现将取消该队比赛资格。机器人出现故障时可由一名队员上前处理或重新启动机器人，并不会重新计算时间，将对该队成绩给予扣分；
- 3.4、参赛者不得蓄意影响机器人或损害比赛场地，否则将取消该队比赛资格。
- 3.5、舞蹈表演总时间（从机器人开始表演算起）不得超过规定时间，超过规定时间就必须立即终止表演；比赛前可有一分钟的陈述时间，此时间加入总时间；
- 3.6、每队机器人表演结束后，接受评委和观众的提问；
- 3.7、同一个参赛学校的机器人队伍中，不得出现机器人主题或动作完全相同的两支队伍同时参加比赛，否则只记一组成绩有效；
- 3.8、参赛者在比赛过程中不得干扰、干涉评委，违者将对该队给予扣分，严重者将取消该队比赛资格。

4、评分标准

比赛将聘请多位评审专家，由大赛组委会指定，且与参赛队伍没有直接关系。主要从设计、创意、技术和功能等几个方面进行综合评审，具体从以下几个方面进行机器人舞蹈表演评分：

评分项目	最高分
场景布置、音乐选择、表演内容与主题的融合性	15
表演动作的连贯性	10
高难度动作（由动作的难易程度和多少进行评分，如单腿站立、身体倾斜 30 度以上等）	20
技术含量（软硬件配合协调性、程序运行流畅性、群体表演、多机自主协同等）	20
艺术效果	10
创新创意性	15
采用语音方式启动机器人（例如：开始表演、跳舞等语音命令启动机器人跳舞）	10
人工干预	-5/次

二、人工智能电脑鼠走迷宫比赛

一、竞赛介绍

所谓“电脑鼠”，英文名叫做 MicroMouse，是使用嵌入式微控制器、传感器和机电运动部件构成的一种智能行走装置的俗称。它可以在迷宫中自动搜索迷宫，记忆迷宫地图，智能分析选择路径，最终以最快时间完成比赛。迷宫的地图是在竞赛开始前几分钟随机设置的，所以竞赛难度较大。国际电工和电子工程学会（IEEE）每年都要举办一次国际性的电脑鼠走迷宫竞赛，自举办以来参加国踊跃。

电脑鼠可看作是一个集多项工程学科知识于一体的小型系统。成功的设计者通常都是合作团体，他们必须考虑电子、电气、机械以及计算机各方面的问题。当然电脑鼠自身重量、速度、功耗、传感技术、重心以及程序各方面因素都是设计中需要决定和综合考虑的问题。电脑鼠竞赛除了考验参赛者在人工智能编程方面的能力以外，还要考验参赛者对嵌入式系统应用、传感器应用、控制技术应用等多方面的经验和实践能力。

二、竞赛规则

1、电脑鼠的基本功能是从起点开始走到终点，这个过程称为一次“运行”，所花费的时间称为“运行时间”。从终点回到起点所花费的时间不计算在运行时间内。从电脑鼠的第一次激活到每次运行开始，这段期间所花费的时间称为“迷宫时间”。如果电脑鼠在比赛时需要手动辅助，这个动作称为“碰触”。竞赛使用这三个参数，速度、求解迷宫的效率和电脑鼠的可靠性三个方面来进行评分。

2、电脑鼠的得分是通过计算每次运行的“排障时间”来衡量的，排障时间越短越好。排障时间是这样计算的：将迷宫时间乘以 $1/30$ ，再加上运行时间，如果这次运行结束以后电脑鼠没有被碰触过，那么还要再减去 10 秒的奖励时间，这样得到的就是排障时间。每个电脑鼠允许运行多次，取其中最短的排障时间即作为参赛的计分成绩。例子：一个电脑鼠在迷宫中迷宫时间为 4 分钟（240 秒）没有碰触过，运行时间使用了 20 秒，这次运行的排障时间就是： $20 \text{ 秒} + (240 \text{ 秒} \times 1/30) - 10 \text{ 秒} = 18 \text{ 秒}$ 。

3、竞赛中电脑鼠在迷宫中的总时间不可超过 8 分钟，在该限时内，电脑鼠最多

可以运行碰触 4 次，4 次后比赛强制结束。

4、电脑鼠到达迷宫中心的目的地后，可以使用手动放回起点，或让电脑鼠自动回到起点，前者被视为碰触，因此在以后的运行中，将失去减 10 秒的奖励。

5、从电脑鼠离开起点到进入终点的这段时间为运行时间。迷宫时间是从电脑鼠第一次激活开始计算的，电脑鼠第一次激活后不需要马上就开始运动，但必须在迷宫起点处整装待命。

6、穿越迷宫的时间由竞赛工作人员人工测量或由装在起点和终点处的计分系统自动测量。使用计分系统测量时，起点模块应放置在起点单元和下一个单元之间的边界上；终点模块应放置在终点单元的入口处。传感器沿水平方向发射红外线，高出地面约 1cm。

7、电脑鼠在启动过程中，操作员不可再选择策略。

8、一旦竞赛迷宫的布局揭晓，操作员不能将任何有关迷宫布局的信息再传输给电脑鼠。

9、迷宫所在房间的亮度、温度和湿度与周围环境相同。改变亮度的要求是否被接受须由竞赛组织者决定。

10、如果电脑鼠出现故障，操作员可以在裁判的许可下放弃该次运行，并放回到起点重新开始。但不能仅因为转错弯就要求重新开始。

11、如果参赛因为技术原因决定停止当前运行，裁判可以允许该队重新运行，但要增加 3 分钟的迷宫时间作为惩罚。例如，一个电脑鼠在比赛开始以后 4 分钟停止，重开运行后，用去的迷宫时间将变更为 7 分钟（增加 3 分钟惩罚时间），该电脑鼠在迷宫中剩余的运行时间就只有 1 分钟了。

12、电脑鼠在比赛中禁止更换任何硬件结构。细微的调节，例如擦拭轮胎、更换电池，可以在裁判的许可下进行，无须清除内存，但会增加一次碰触次数。

13、一个电脑鼠的任意部分（除电池外）都不能用到其它的电脑鼠上。

14、当比赛官方认为某电脑鼠的运行将破坏或损毁迷宫时，有权停止其运行或取消其参赛资格。

三、迷宫规范

1、迷宫由 16×16 个、 $18\text{cm} \times 18\text{cm}$ 大小的正方形单元所组成。

2、迷宫的隔墙高 5cm，厚 1.2cm，因此两个隔墙所构成的通道的实际距离为

16.8cm。隔墙将整个迷宫封闭。

3、迷宫隔墙的侧面为白色，顶部为红色。迷宫的地面为木质，使用油漆漆成黑色。隔墙侧面和顶部的涂料能够反射红外线，地板的涂料则能够吸收红外线。

4、迷宫的起始单元可选设在迷宫四个角落之中的任何一个。起始单元必须三面有隔墙，只留一个出口。例如，如果没有隔墙的出口端为“北”时，那么迷宫的外墙就构成位于“西”和“南”的隔墙。电脑鼠竞赛的终点设在迷宫中央，由四个的正方形单元构成，且终点必须位于起点出发方向的右侧。

5、在每个单元的四角可以插上一个小立柱，其截面为正方形。立柱长 1.2cm，宽 1.2cm，高 5cm。小立柱所处的位置称为“格点”。除了终点区域的格点外，每个格点至少要与一面隔墙相接触。

6、迷宫制作的尺寸精度误差应不大于 5%，或小于 2cm。迷宫地板的接缝不能大于 0.5mm，接合点的坡度变化不超过 4 度。隔墙和之间的空隙不大于 1mm。

四、电脑鼠规范

1、电脑鼠必须自成独立系统，不能使用可燃物为能源。

2、电脑鼠的长和宽限定在 15cm×15cm。每次运行中电脑鼠几何尺寸的变化不能超过 15cm×15cm。对电脑鼠的高度没有限制。

3、电脑鼠穿越迷宫时不能在其身后留下任何东西。

4、电脑鼠不能跳越、攀爬、钻挖和损毁迷宫隔墙。

三、智造大挑战

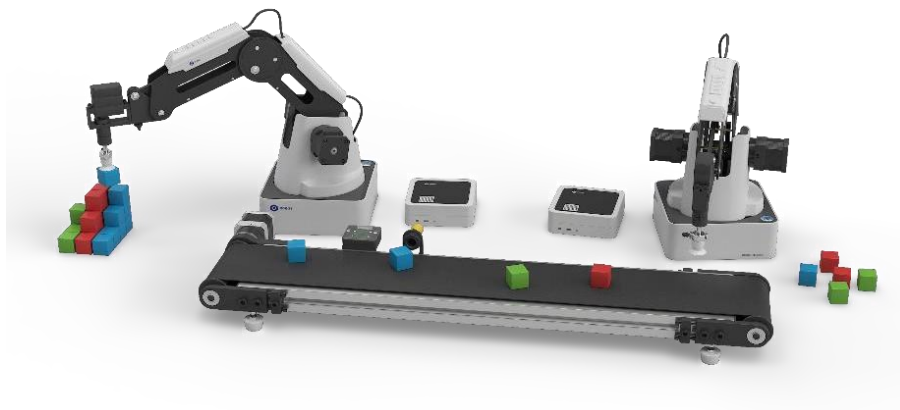
（一）Dobot 智造大挑战

一、竞赛介绍

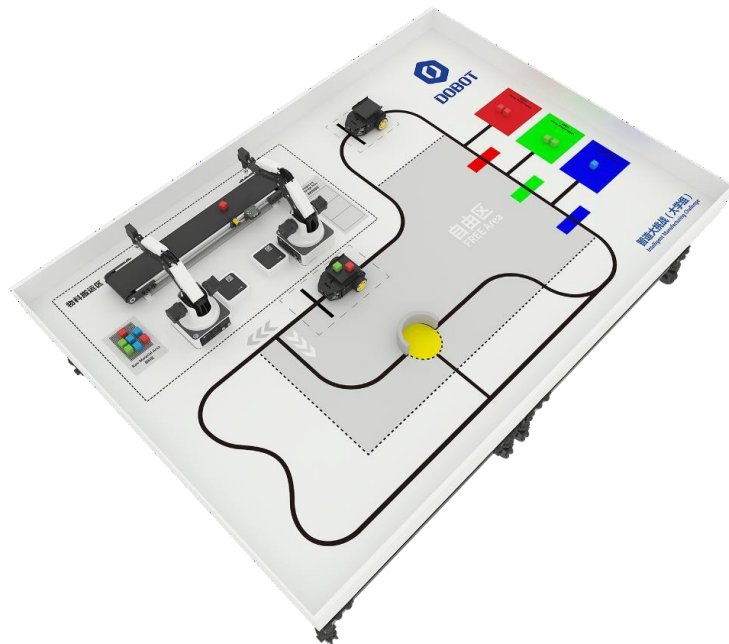
科学无边界，但工业 4.0 升级为各国发展战略的背景下，我们需要培养具有创新精神和实践能力的高科学素养人才，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而奋斗。本赛项模拟真实智能物流情景环境，提高参赛选手对智能视觉、无人驾驶、智能机器人系统、路径优化的综合应用能力，并结合较成熟的人工智能技术模块，培育学生的工程实践能力和创新能力，同时竞赛场景设置得贴近真实生产、安全等情况，让学生在比赛实践中体验人工智能技术的丰富魅力，感受人工智能技术对人类学习、生活的重要作用。



无人驾驶小车



智能机械臂+传送带



比赛场地图

二、赛项规则概要

智造大挑战-搬运挑战赛模拟智能制造中的生产场景，通过智能程序控制机器人及智能无人驾驶小车之间的协作完成物料的上料、下料及分拣工作。无人驾驶小车根据物料类别进行智能物流运输后，到对应的场地进行卸载。

竞赛任务包含巡线传感器、光电传感器、摄像头视觉系统、XBee 模块、两台机械臂、一条传送带和两台无人驾驶小车等设备，通过现场编程去完成整个竞赛任务。

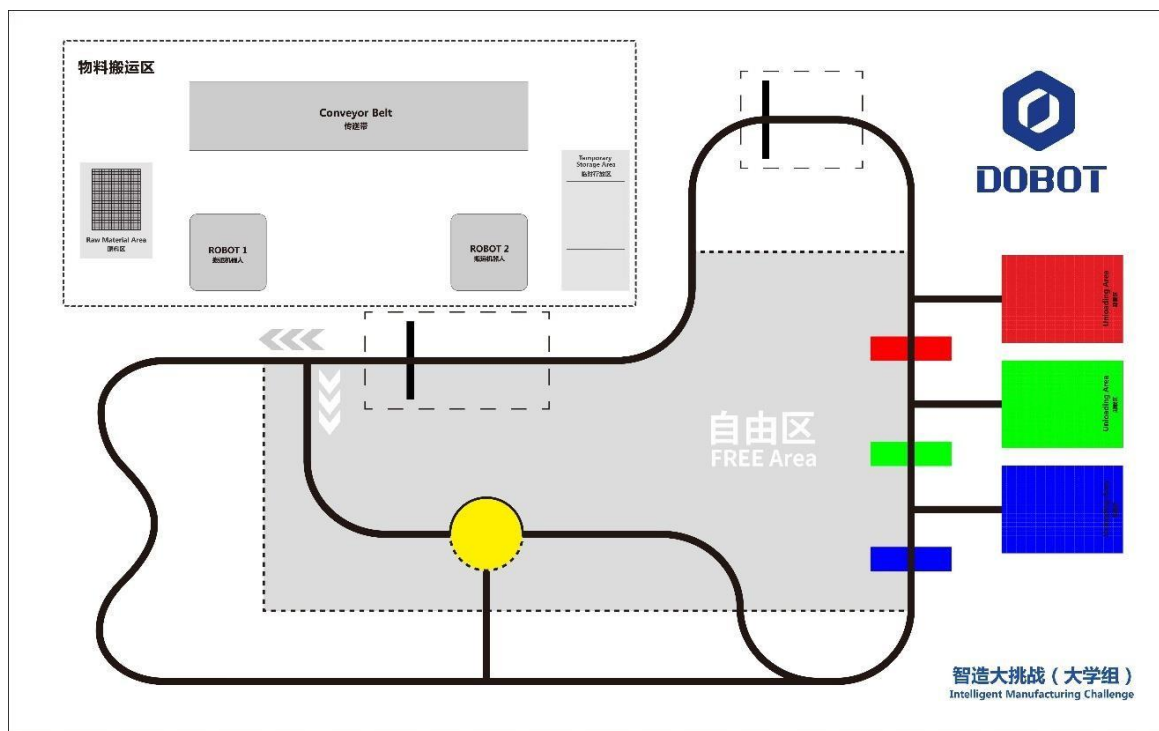
三、竞赛方式

每支参赛队伍由 1-2 名指导教师和 2-4 名选手组成，每个选手只能参加一支队伍，不能重复报名。参赛所使用设备由参赛队伍自行准备。

四、竞赛任务

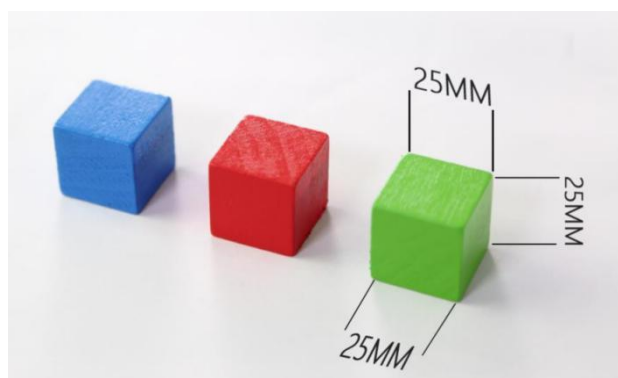
竞赛模拟智能物流系统，由两台机械臂、一条迷你传送带、摄像头视觉系统、以及两台小车共同组成，参赛队伍需要编写智能程序控制完成物料的搬运、传送、识别、运输与卸载，在规定的时间内以完成任务计算得分最终判定胜负。

场地长宽为 2400mm*1500mm，场地分为物料搬运区、卸载区、临时存放区、问题物料区。其中物料搬运区域中机器人摆放区域大小为 158mm*158mm，传送带摆放区域为 700mm*150mm，原料区域可以放置的物料为 40 块 2 层(每层 4*5 块)物料。卸载区域的大小为 250mm*180mm。临时存放区大小为 120mm*210mm。问题物料区域的大小（Φ150mm）。



比赛场地参考图

任务物料规格：任务物料的大小规格为 25mm*25mm*25mm，颜色为红、蓝、绿、黄。其中红、蓝、绿色为正常物料，而黄色为随机出现的问题物料，需要运输放置在指定的问题物料区。



物料示意图

分类卸载区域：三个正常物料的卸载区域以及一个问题物料卸载区域，任务物料需按颜色卸载到对应的卸载区域。

每组参赛小组需要完成以下任务：

1、物料搬运：使用搬运机械臂从原料区抓取任务物料，放置到传送带上。再由传送带运输到分拣机械臂区域，分拣机械臂从传送带上抓取物料，同时通过摄像头视觉识别物料颜色后，放置到小车顶部装载区。

2、物料运输：当任务物料被搬运到小车上后，小车沿着引导线运行到卸载区域。小车运动区域中有一条普通路径和一条捷径，捷径行程更短，但是中间会出现一个圆柱形的人为障碍物。如果参赛队伍选择通过捷径缩短小车运行时间的话，则需要编程控制小车能绕开障碍物运行。

3、临时存放区：当参赛队伍想一次搬运多个同种颜色物料时，可将已抓取的其他颜色物料码垛在临时存放区。例如，本次小车过来只搬运红色物料，那么机械臂抓到物料经过摄像头视觉识别物料颜色后，识别为红色便放置到车上，识别不是红色便码垛于临时存放区。最后参赛队伍需要将临时存放区识别颜色的物料也进行编程运输及卸载。

4、物料卸载：小车巡线运行到卸载点，倒车入卸载区后利用翻斗装置将物料卸载到对应颜色的卸载区域且不超出边界。物料超出边界将不计相应分值。

5、起点和终点：小车从起始区出发完成物料装载、卸载任务后回到终点区域停止以结束比赛，可获得停车得分。

五、竞赛规则

1、调试

由现场裁判统一计时 30 分钟，计时一到，不得再调试，违者将取消比赛资格。

2、比赛

比赛时间为 15 分钟，任务物料数量为 40 个。其中问题物料数量为 4 个。比赛开始计时后，原则上任何人不得人为干涉无人小车以及机械臂，违者将取消比赛资格。当一台无人小车跑出巡线区，若该小车会影响比赛正常进行，则由裁判进场拿走故障小车，保证比赛正常进行；否则不得人为干预。当第二台小车跑出巡线区后，不能正常继续完成比赛，则比赛自动结束。

3、说明

当小车或者机械臂在前 2 分钟内出现故障不能正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次 10 分钟调试的机会。由裁判决定申请是否通过。比赛时由裁判进行统一裁定，计算得分，比赛中出现的状况以裁判判罚为准。

4、捷径

大学组地图设置一条捷径运输路径。参赛队伍可根据自身的能力水平决定是否走这条捷径路线。捷径巡线赛道上会有一个半圆柱的人为障碍物，捷径延伸的区域为自由区。无人小车可以在自由区内巡线；也可以在自由区内不巡线。参赛队伍需要对无人小车进行编程，使无人小车可以绕过障碍物，运输物料到指定卸载区。从而实现有策略性的、高效的智能物流。

5、排名

以裁判计算有效的最终得分，按得分高低进行比赛排名。若得分相同，比赛时间较短者，排名靠前。

6、得分规则：

（1）装载物料得分

当机械臂每抓取一个物料并成功放置于无人小车上，获得装载得分 5 分。

（2）卸载物料得分

15 分钟的比赛时间一到，若小车还在运动，裁判将强制停止比赛。成功卸载到对应卸载区域的正常物料每个计 10 分；成功卸载到问题物料区的问题物料每个计 20 分。若卸载到错误的卸载区域或物料完全不在卸载区则不计分。

（3）停车得分

15 分钟比赛时间内，搬运完物料之后，小车还需要自动停止在划定的停车区域(第一台小车停车区域为装载区，第二台小车停车区域为起始区)内。每当有一台小车停在指定区域，即可得到停车得分 30 分。

7、规则补充

除了卸载物料到仓库这一环节需要倒车之外，其它时候小车均不允许反向倒车运行。

六、评分表

搬运得分				
项目	搬运数量(个)	得分 (个)		搬运总得分
搬运计分&数量		5		
卸载得分				
物料	有效卸载数量(个)	得分 (个)	得分小计	卸载总得分
红色		10		
绿色		10		
蓝色		10		
黄色		20		
停车得分				
项目	完成情况	得分 (辆)		停车总得分
自动停车	() 辆	30		
得分汇总	搬运得分	卸载得分	停车得分	总成绩
<p>赛前给选手补充说明以下规则：</p> <p>1当小车或者机械臂在前 2 分钟内出现故障不能正常完成比赛任务时，可向裁判申请唯一一次 10 钟调试的机会；</p> <p>2现场比赛时以裁判判罚为准；</p> <p>3总分相同，调试时间短者胜。</p>				

选手代表签名：

裁判签名：

（二）机器视觉系统创新赛

一、竞赛背景

机器视觉系统是自动化关键技术。机器视觉作为制造业的眼睛，是实现制造业智能化、数据化关键。其具备极强的机器特性，如极高的速度、精度、重复性等，远超人眼识别；与此同时，制造业机器视觉拥有采集大量现场数据的能力，是未来制造业生产的最重要的数据入口。机器视觉系统近年发展极为迅猛，被广泛应用于智能制造、智慧农业、智慧城市、智慧交通、智慧安防等诸多领域。根据 GGII 数据，2019 年我国机器视觉市场规模已经达到 65.5 亿元，作为人工智能的前沿分支之一，人工智能的发展与智能制造装备的渗透将双重加速机器视觉的进步。

机器视觉系统与其他自动化设备相结合，可以支撑更大规模的制造业自动化应用，包括制造业机器人、数控机床、自动化集成设备等。智能制造离不开机器视觉的大数据支撑，机器视觉收集的各种生产数据是智能化生产的基础，借力制造业向自动化、智能化和数字化转型升级战略，使得机器视觉在制造业中的地位从“可选”逐步向“必选”迈进，作为一种基础功能性技术，目前逐渐成为智能制造必选项。机器视觉可从智能制造产品智能化、生产智能化、服务智能化、管理智能化等多维度赋能现代制造业。

本赛项基于机器视觉的模式识别、视觉定位、尺寸测量和外观检测四大类功能，与智能机器人控制、精密机械模组及智能传感控制等多种技术融合，培养学生工程实践能力和创新精神为目标，不断深化工程教育改革，促进成果资源转化，提升教学质量和人才培养质量。

二、竞赛命题

根据现场发布的任务书，选手在比赛现场完成系统硬件装配、视觉检测及控制系统程序设计、现场运行。

竞赛平台包含机器视觉系统、智能机器人单元、计算机信息处理单元，以及检测模块、装配模块等辅助单元模块。工艺流程模拟产品自动化生产场景，通过智能机器人系统、机器视觉系统、自动化系统集成控制，模拟从产品上下料、检测、分拣全流程，最终实现系统的综合联调应用。

（一）竞赛内容

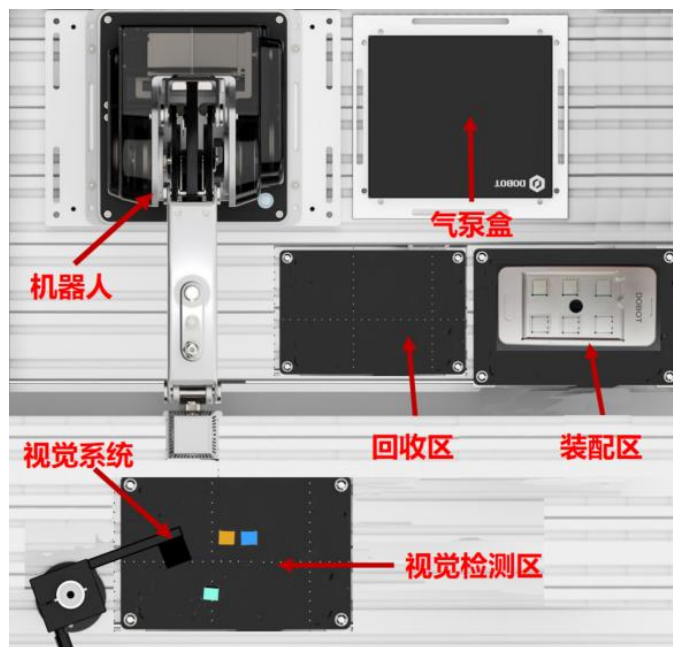
1) 竞赛任务

待检测的工件为 3 种不规则形状的“手机芯片模型”及一种“七巧板”模型（图形为规则的几何图形），每种工件的数量为 3 个，共 12 件。每个工件的颜色（红、绿、蓝、黄、橙、银）、生产日期（格式：年月）不同，根据现场发布的任务，将形状、颜色、日期等符合要求的物品分拣至指定位置并正确摆放，将不合格的工件分拣至回收区，同时在计算机的监控界面上实时显示检测信息，内容包含：工件模型名称、颜色、生产日期（年月）及是否合格，如：“芯片模型/蓝色/202310/合格”、“三角形模型/红色/202311/不合格”。

参赛选手在规定时间内，以现场操作的方式，根据赛场提供的有关资料和赛项任务书，完成以下竞赛环节：

（1）设备硬件组装

根据现场提供的零部件及设备安装使用手册，完成相机、镜头、光源等智能检测硬件以及机器人执行单元、气动系统等智能硬件的组装，无错装、漏装及松动现象，同时完成 I/O 线、通讯线、电源线等的正确连接，走线正确规范、整洁，无短接、漏接、错接、松动等现象。



（设备参考布局图）

（2）程序设计与调试

根据任务书要求，完成视觉检测程序设计、系统的控制程序设计、监控界面设计等及软硬件联调。联调内容包含：视觉系统通讯测试、PC 端程序通讯测试、

机器人系统控制测试等，并提交设计报告（按照提供的模板编写），内容包括方案设计、通讯架构拓扑图、工艺流程图等。

（3）系统的现场运行

现场完成上料、识别及检测、自动分拣及摆放等全过程，在分拣过程中要同步显示所识别物品的颜色、日期等信息。

2) 竞赛流程

（1）抽签确定竞赛工位，现场发布竞赛任务、评分标准并发放需要检测物品（每种形状各 1 件）；

（2）选手进行设备硬件组装，时间不超过 30 分钟，组装结束后由裁判对组装结果进行评分；

（3）选手进行视觉检测系统的程序设计及软硬件联调，时间不超过 150 分钟，该环节结束后由裁判对程序设计结果进行评分；

（4）现场实际运行，主要检验物品识别及分拣的正确性。工作人员将 12 个工件随机放置在检测平台上，裁判宣布比赛开始，计时开始，比赛时间不超过 8 分钟。

根据硬件组装的完整性、正确性，程序设计的合理性、有效性以及物品识别及分拣的正确性等确定比赛成绩。

具体竞赛任务和各环节的比赛时间见现场发布的任务书及评分标准。

（二）评分标准

根据任务书给定的任务要求和现场提供的竞赛平台，选手需在规定时间内完成硬件设备组装、视觉程序方案设计、机器人程序方案设计、PC 端程序方案设计、智能视觉系统综合联调、现场运行各个环节的任务，同时考核职业素养与安全意识等。详细竞赛评分标准现场随任务书发布。主要考核要点：

1) 系统硬件装配（10 分）：主要根据装配的完整性、正确性、可靠性等进行评分；

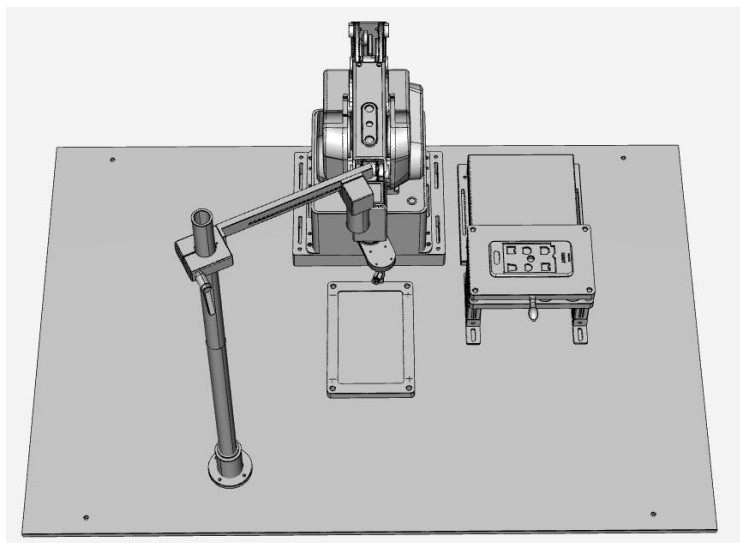
2) 程序设计与调试（20 分）：主要根据调试之后系统各部分的运行正确与否进行评分；

3) 现场运行（70 分）：主要根据工件的识别及信息显示的正确性以及分拣装配的正确性进行评分；

4) 职业素养及安全规则（扣分，不大于 10 分）。

三、竞赛平台要求

(1) 主要配置清单如下。



(设备参考效果图)

设备配置清单：

序号	名称	数量	备注
1	机器人执行单元	1 台	四轴桌面工业机器人
2	视觉单元	1 套	工业相机(海康)/镜头(12mm)/光源(环形光)/光源控制器/视觉拓展箱
3	引导装配单元	1 套	见附件：比赛设备参数表
4	边缘计算控制单元	1 套	选手自备 主机：（推荐笔记本电脑，必须满足以下要求） （1）系统：Windows 10 或以上版本 （2）CPU：Intel I5-10 或以上版本 （3）运行内存：8G 或以上 （4）硬盘：200G 以上固态硬盘（可用空间不低于 40G） （5）独立显卡：1650Ti 及以上 不低于 4G （6）网口：可用网口不低于 1 个 （7）USB 接口：不低于 1 个 3.0 接口 （8）电脑具备摄像头功能或自备一个摄像头硬件，像素不低于 200 万，分辨率不低于 1080p。
5	软件平台	1 套	机器人软件平台 DobotStudio Pro V2.7.1
		1 套	机器视觉软件平台 DobotVisionStudio V4.1.2
6	供气单元	1 套	气压范围 -70-110kPa
备注	其中竞赛用软件平台可通过官方渠道免费下载试用版，用于赛前练习。		

(2) PC 交互界面设计要求如下:

1. 整体方案需仅适用 Windows10 系统或以上版本 (64 位) 环境;
2. 界面及功能设计不限具体编程实现方式, 推荐使用 Python, 以下基于 Python 编程, 与本任务相关需求如下:
 - 推荐安装 Python IDE 编程软件 (python-3.7.5);
 - 推荐安装 Python 第三方库及版本
 - a. 【opencv-python-4.1.2】#OpenCV 的跨平台的计算机视觉库, 可实现图像处理和计算机视觉方面的很多通用算法。
 - b. 【Pillow-6.2.1】 #Pillow 由 PIL 而来, 是 Python3 的图像处理库, 其最重要的类是 Image, 实现读取图片、处理图片、创建图片等功能。
 - c. 【numpy-1.17.4】#numpy 是开源的 Python 科学计算拓展库, 用于处理任意维度数组和矩阵。
 - d. 【torch-1.2.0】#torch 是一个深度学习框架, 开源的 Python 机器学习库, 用于自然语言处理等应用程序, 能实现强大的 GPU 加速和支持动态神经网络。
 - e. 【torchvision-0.4.0】#Torchvision 是独立于 pytorch 的关于图像操作的软件库, 包含常见的图像操作如随机切割、旋转、数据类型转换、常用视觉数据集等。
 - f. 【matplotlib-3.1.2】#matplotlib 是一个 Python 2D 绘图库, 它以多种硬拷贝格式和跨平台的交互式环境生成出版物质量数据。
 - g. 【opencv-contrib-python-4.1.2】#opencv 库的拓展模块, opencv_contrib 包含一些实验性质的算法, 如人脸识别、弹窗 GUI、背景分割等。
3. PC 端界面及功能设计, 需与机器人系统和视觉系统完成通讯功能, 可支持通讯协议如下:
 - PC 端界面-机器人系统: TCP、UDP、Modbus Tcp
 - PC 端界面-视觉系统: TCP、UDP

附件：比赛设备参数表

序号	组件名称	型号	详细技术参数
1	四轴桌面机器人	DT-MG400	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机器人轴数：4 轴 2. 最大负载：500g 3. 工作半径：440 mm 4. 重复定位精度：±0.05 mm 5. 轴运动参数： <ol style="list-style-type: none"> 1) 轴 1：工作范围-160° 到+160°，最大速度 300° /s 2) 轴 2：工作范围-25° 到+85°，最大速度 300° /s 3) 轴 3：工作范围-25° 到+105°，最大速度 300° /s 4) 轴 4：工作范围-180° 到+180°，最大速度 300° /s 6. 额定功率：150W 7. 电源电压：100~240 V AC，50/60 Hz 8. 额定电压：DC48V 9. 通讯方式：TCP/IP，Modbus TCP 10. 底座接口： <ol style="list-style-type: none"> 1) 数字输入：16 路 2) 数字输出：16 路 3) Ethernet 接口：2 个 4) 编码器接口：1 组 5) USB 接口：2 个 6) 外部急停接口：1 组 11. 末端接口： <ol style="list-style-type: none"> 1) 数字输入：2 路 2) 数字输出：2 路 3) 气路接口：1 路 12. 本体重量：8 kg 13. 底座尺寸：190mm*190mm 14. 工作环境：0℃~40℃ 15. 编程语言：脚本/图形化 16. 安装方式：台面安装
2	视觉系统	DT-AC-VI MG-02E	<ol style="list-style-type: none"> 一、相机： <ol style="list-style-type: none"> 1) 有效像素：不小于 500 万 2) 色彩：彩色 3) 像元尺寸：2.2 * 2.2um 4) 靶面尺寸：1/2.5” 5) 分辨率：2592 *1944

			6) 最大帧率: 44.7fps@2592 *1944 7) 信噪比: 40dB 8) 动态范围: 60dB 9) 快门类型: 卷帘曝光 10) 曝光时间: $28\mu s \sim 0.6sec$ 11) 曝光控制: 支持自动/手动曝光、一键曝光模式 12) 数据接口: USB3.0, 兼容 USB2.0 13) 数据格式: Mono 8/10/12, Bayer GR 8/10/10p/12/12p, YUV422_YUYV_Packed, YUV422_Packed RGB8, BGR8 14) 镜头接口: C-Mount 15) 外观尺寸: 29 * 29 * 30mm 16) 重量: 56g 二、视觉系统软件: 1) 提供定位功能: 不小于 13 个, 包括快速特征匹配、高精度特征匹配、圆查找、Blob 分析、卡尺工具、边缘查找、边缘交点、平行线查找等; 2) 提供测量工具: 不小于 12 个, 包括线圆测量、线线测量、圆拟合、直线拟合、像素统计、直方图工具等; 3) 标定工具: 不小于 6 个, 包括标定板标定、N 点标定、畸变标定等 4) 对位工具: 不小于 4 个, 包括相机映射、点集对位等 5) 图像处理工具: 不小于 14 个, 包括图像组合、形态学处理、图像滤波、图像增强、清晰度评估、仿射变换、圆环展开等; 6) 逻辑工具: 不小于 12 个, 包括条件检测、格式化、字符比较、点集、耗时统计等; 7) 识别工具: 不小于 4 个, 包括条码识别、二维码识别等; 8) 支持 Modbus 通信、PLC 通信、IO 通信等 9) 运行界面可编辑。 三、光源: 1) 发光颜色: 白色 2) LED 数量: 48 颗发光二极管 3) 照度: 40000 lux 4) 波长: 455~457.5nm 5) 工作距离: 35~110mm 6) 尺寸规格: 内径 40mm, 外径 70mm, 高度 25mm 7) 灯镜筒外径: Max ϕ 39mm 8) 重量: 0.48kg
3	迷你气泵盒	DT-AC-MA PI-001	1) 系统功率不小于 20W; 2) 气压范围: -70~110kPa 3) 噪音不高于 65db; 4) 控制方式: I/O 5) 工作电压: 24V DC \pm 10% 6) 额定电流: 不小于 0.8A 7) 峰值电流: 不小于 1.2A 8) 尺寸不大于: 165mm \times 145mm \times 55mm;

			9) 防护等级：IP20
4	引导装配板	定制	1) 层数：1 层； 2) 单层个数：12 个； 3) 尺寸不小于 180mm×120mm×140mm；
5	机器人编程软件	DobotStudio Pro	1) 软件支持多开，用于控制多台设备； 2) 图形化编程：新增子程序功能、新增运动指令的可选配置弹窗、新增轨迹文件的调用积木、优化高级配置积木、优化 I/O 积木、支持 I/O 别名及示教点别名显示、优化上下锁功能、中英文显示优化、支持图形化工程转为脚本工程、优化脚本不兼容提示； 3) 支持多品牌夹爪插件、支持导入插件功能； 4) 优化焊接工艺交互（需特殊控制器固件版本支持）； 5) 适配 NC 产品、二代 CR、CCBOX 小型控制柜； 6) 工程名：支持使用中文命名； 7) I/O 别名同步移动端平台； 8) 碰撞检测复位弹窗支持提醒功能（用于无法复位时可进行其他操作）； 9) 支持安全 I/O 功能、碰撞检测配置处理方式调整。

四、嵌入式人工智能比赛

一、竞赛介绍

人工智能赛项旨在服务于“一带一路”、“新一代人工智能发展规划”等国家战略的实施、积极推动新一代信息技术产品、高端装备制造产业等新兴产业的发展，为人工智能产业培养技术应用型人才。

本赛项采用实操考核形式，考察了参赛选手对人工智能相关技术的应用开发能力。竞赛以智慧交通、自动驾驶为应用场景，贴近实际，综合考察了学生对人工智能开发平台搭建、图像数据集制作、机器视觉、深度神经网络搭建、神经网络模型训练、神经网络模型评估、神经网络模型应用、无线通信、传感器应用、微控制器编程等人工智能领域下多项核心技术解决实际问题的能力和团队协作、沟通力、抗压力、职业规范等职业素养，将理论知识应用于实践，激发学生对人工智能相关技术的学习兴趣，促进高等院校人工智能技术应用型人才的培养。

赛项要求参赛选手在规定的时间内，根据比赛现场下发的竞赛试题任务书，编写人工智能相关应用程序，完成赛题要求的各项竞赛任务和人机交互任务。竞赛任务主要涉及竞赛平台（主车、从车）的自主行进控制、图像采集与处理、机器视觉识别（物体识别、颜色识别、图形识别、车牌识别、OCR 字符识别、交通标志识别、路径识别）、无线通信控制、语音识别与控制等。

赛项竞赛结果评判采用自动化评分系统，不仅可以减轻裁判工作量，节约裁判评分用时，还可以大大减少人为因素对竞赛结果的影响，保证赛项的公平公正。

二、竞赛规则

2.1 竞赛任务

1. 主车或者从车按照指定的路线行进，在指定的坐标点完成与标志物之间的识别、交互、控制任务。
2. 主车或从车启动智能交通灯标志物进入识别模式，并在规定的时间内识别出当前停留信号灯的颜色，按照指定格式发给智能交通灯标志物进行比对确认。
3. 主车或从车采用倒车入库方式进入立体车库标志物，并停在指定层数。
4. 主车或从车识别静态标志物中的图形，获得形状与颜色信息，按照指定格式将该颜色形状信息到上位机自动评分终端。

5. 主车或从车识别智能 TFT 显示标志物中的图形，获得形状与颜色信息，按照指定格式将该颜色形状信息到上位机自动评分终端。

6. 主车识别智能 TFT 显示标志物中的车牌图片，提取车牌信息中的数字与字母按照指定格式发给上位机自动评分终端。

7. 主车识别沙盘中指定位置的标志物，并按照指定格式将标志物代号信息发到上位机自动评分终端。

8. 主车识别智能 TFT 显示标志物中的汉字图片，按照指定格式将该汉字信息代码发到上位机自动评分终端。

9. 主车按照指定格式发送控制指令，开启道闸标志物。

10. 主车按照指定格式发送控制指令，开启烽火台报警器标志物。

11. 主车按照指定格式发送控制指令，开启无线充电标志物。

12. 主车通过指定格式指令控制 LED 显示标志物开启/关闭计时。

13. 从车启动语音识别，获取语音播报标志物发出的语音命令，并把相应语音命令编号按照指定格式发给上位机自动评分终端。

14. 从车识别静态标志物中的二维码，提取其中有效信息，并转发给主车使用。

2.2 竞赛任务加分项

主车或从车若只使用摄像头（正式比赛时须将循迹板拆下）进行循迹，则在按照指定路线行进完成指定任务过程中，每经过一个十字路口可额外加 1 分，最多可各加 10 分。

2.3 竞赛须知

1. 参赛者以学校团队为单位进行报名，每队限定最多人数为 4 人（设其中一人为队长，同时允许不足 4 人的队伍参赛），鼓励跨专业、跨年级组队，每队设 1-2 名指导教师。

2. 竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，也不得临时补充参赛选手。

3. 参赛选手在比赛开始前到达指定地点报到，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的检查。开赛 15 分钟后，参赛选手如仍未进入赛场，则按弃权处理，后续不得进入赛场。

4. 竞赛所需的竞赛设备（主车、从车）、系统软件和电脑由参赛队自备带入赛场，竞赛设备不得改装或带有明显的特殊标记。

5. 每个参赛队伍比赛当天最多携带四台笔记本电脑、一辆主车和一辆从车进入赛场。

6. 参赛队自行决定选手分工和工作安排。

7. 竞赛过程中，选手须严格遵守操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。若因选手因素造成设备故障或损坏，无法继续竞赛，裁判长有权决定终止该队竞赛；若非选手个人因素造成设备故障，由裁判长视具体情况做出裁决。

8. 在赛事期间，领队及参赛队其他成员不得私自接触裁判，凡发现有弄虚作假者，取消其参赛资格，成绩无效。

2.4 竞赛成绩

1. 竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范的原则。本赛项比赛结果采用全自动化评分系统，保证了赛项的公平公正。

2. 赛项总成绩满分 100 分（不含竞赛任务加分），只对参赛队团体评分，不计个人成绩。

3. 赛项总成绩由安全操作规范（10 分）、功能任务测试（90 分）和竞赛任务加分（0-20 分）三部分成绩求和并减去扣分项后得到。

4. 竞赛采用分步得分、错误不传递、累计总分的计分方式。竞赛名次按照成绩总分从高到低排序。比赛用时不计入成绩，相同成绩的按比赛用时长短决定排名次序，用时少者排名在前。

5. 功能任务测试中每支参赛队拥有 2 次测试机会且测试总用时不超过 5 分钟，若总用时超出 5 分钟，则超出时间所得成绩无效。取 2 次测试机会得分的最高分最为最终成绩。

6. 在竞赛过程中，参赛选手如有作弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长根据情节严重程度，给予扣除 5-20 分处罚。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。在比赛过程中，若选手申请更换主车或从车，则每次扣除 10 分，限更换一次；若申请更换竞赛平台零部件（电机、功能电路板、车轮等），每次扣除 5 分，限 3 次。

2.5 竞赛环境

竞赛在室内进行，采取机会均等、时分复用原则使用赛道。

五、全地形机器人自主创新设计比赛

一、竞赛介绍

开设全地形机器人自主创新设计比赛，是为了鼓励和推动在校大学生开展机器人项目的自主创新设计活动，实现先进机器人的原型设计、装配、调试、运作等，从而推动机器人应用技术的不断发展。

二、竞赛规则

1、关于全地形机器人的设计和制作要求

参赛队应根据大赛组委会提供的比赛要求，采用模块化机器人组件设备设计制作全地形机器人。

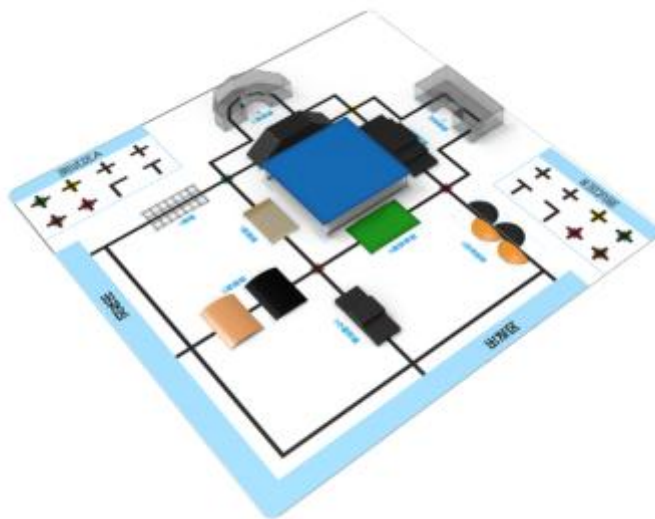
2、关于全地形机器人比赛障碍场地的设定

场地中设定 11 个不同特点、不同难度的障碍物，每种障碍物有不同的分值，参赛队根据比赛规则自主设计制作机器人，挑战穿越各个障碍物。

场地设有宝丽布地面，地面上铺设有辅助线，并设置比赛起始区。障碍物分别为栅格地形、减速带、小型阶梯、石块地形、U 型隧道，方形隧道，防滑带、柔软草地、大楼梯、窄桥、高台，比赛场地由组委会统一布置。

3、比赛场地说明（参数详见“附件：场地制作说明”）

比赛场地及障碍物尺寸标记（含引导黑线），如下图所示：



场地整体效果图

4、比赛流程

(1) 参赛队伍在完成签到后，由大赛组委会组织统一抽签，参赛队按照抽签顺序进行比赛。

(2) 每支队伍仅允许拥有 1 台机器人作品，比赛开始前将作品按抽签编号放到指定的位置。

(3) 上场前须对作品称重，并记录重量。

(4) 参赛作品应自主控制，不允许任何形式的远程控制干预。

(5) 每个作品现场运行总时间限定在 5 分钟内，从作品首次启动开始计时。裁判席放置计时器公开倒计时，比赛过程中除非发生极端情况，否则不暂停计时。

(6) 每次运行时，作品必须从出发区起跑，根据选手自己设计的路线，尽可能多的挑战障碍。

(7) 如果挑战某个障碍失败，选手可以选择重新运行。参赛选手不得进入场地，由内场裁判将作品交与选手。每个作品重新运行的次数不限。

(8) 作品运行过程中选手不得接触作品。每次运行的间隙，选手可以在场边对作品进行调整，调整过程中不得改变作品结构设计方案，且不得将作品带离裁判指定的范围。

(9) 发生以下情况之一时比赛终止：

①5 分钟时间耗尽，比赛终止；

②选手向裁判申请结束挑战，裁判判定比赛终止。

③现场发生裁判认为必须终止比赛的情况，比赛终止。

5、评分规则：

比赛作品综合得分 C，满分 200 分，由：障碍完成分（185 分）、计时分（5 分），创新得分（10 分）构成。组委会根据各队得分高低评出一、二、三等奖（各奖项数量由大赛组委会决定）。

(1) 障碍完成分：单次运行完成障碍的最高得分

此项成绩记为 I，评分依据为障碍完成情况，按照完成障碍的分值计分。

①外围障碍 6 个，每个 10 分，包括：1. 栅格；2. 减速带；3. 小型阶梯；4. 石块地形；5. 方形隧道；6. U 形隧道。内围障碍 4 个，每个 20 分，包括：7. 防滑带；8. 柔软草地；9. 大型阶梯；10. 窄桥。核心障碍 1 个，45 分，包括：11.

高台。

②对于 1~10 号障碍，作品沿黑线延伸方向进入障碍和离开障碍即可得分。

发生以下情况不得分：

未能从前端进入障碍，如从侧边进入等；

未能从末端离开障碍，如从侧边驶出等；

行动机构的执行部分未充分进入障碍范围等；

重复通过同一障碍不重复得分；

其他裁判专家组认为不应得分的情况。

③11 号障碍“高台”不需通过，只要登上并充分进入即可得分。

④重新运行时，之前的得分继续有效，但以单次完成的最高得分为最终的障碍完成分，不累积得分。

（2）计时分

此项成绩记为 II，各队成绩按比赛终止时的剩余时间转换，精确至秒。例：假设某队比赛终止时剩余时间为 3 分 25 秒，则得到 3.25 分。5 分钟时间耗尽的得 0 分；

（3）创新得分

此项成绩记为 III，由大赛组委会组织评委组依据下列评分标准对参赛作品综合打分（满分 10 分）。

IIA 设计评价（创新性、结构合理性、先进理论和技术应用）：5 分。

IIB 制作评价（组装规整，新颖美观，系统稳定）：5 分。

III=IIIA+IIIB

6、奖项分配：

之后，按以下公式计算比赛作品综合得分：

$$C=I+II+III$$

根据总成绩 C 排名。若总分 C 相同，则根据作品跑完全程的耗时决定排名，耗时少的排名靠前，若总分 C 仍相同，则根据作品重量决定排名，重量轻的排名靠前。

奖项分配方式由组委会决定。

7、不获奖原则

各参赛队在比赛过程中如“未能完成比赛”，则不参与评奖，即不获奖。视为“未能完成比赛”的情况包括：

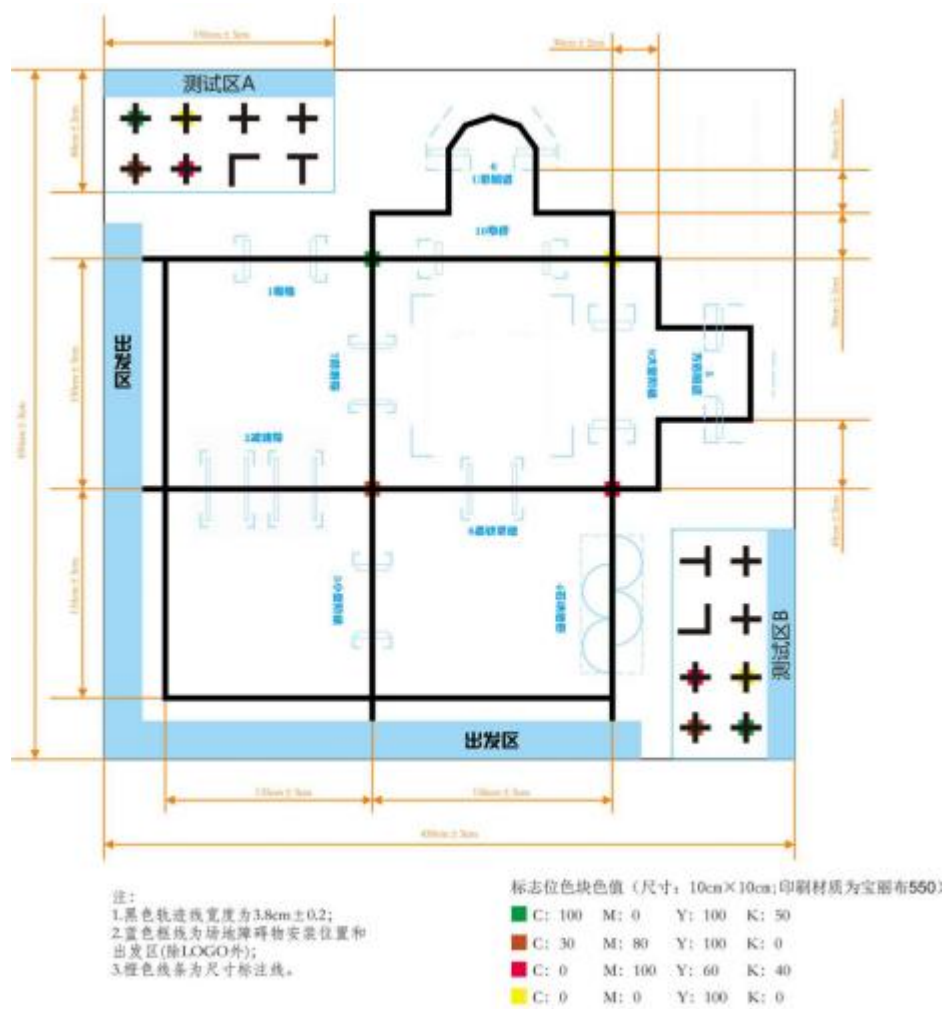
- (1) 损坏比赛场地，引发安全事故；
- (2) 不遵守赛场纪律，干扰他人参赛；
- (3) 参赛队员不符合参赛资格；
- (4) 制作材料不符合比赛要求；
- (5) 裁判专家组判定的其他情况。

*本规则最终解释权归大赛组委会所有。

附件：场地制作说明

一、场地地面详细说明

尺寸：450cm×450cm
材料：550 宝丽布
工艺：户外大喷



场地地面俯视图（尺寸说明）

二、障碍详细说明

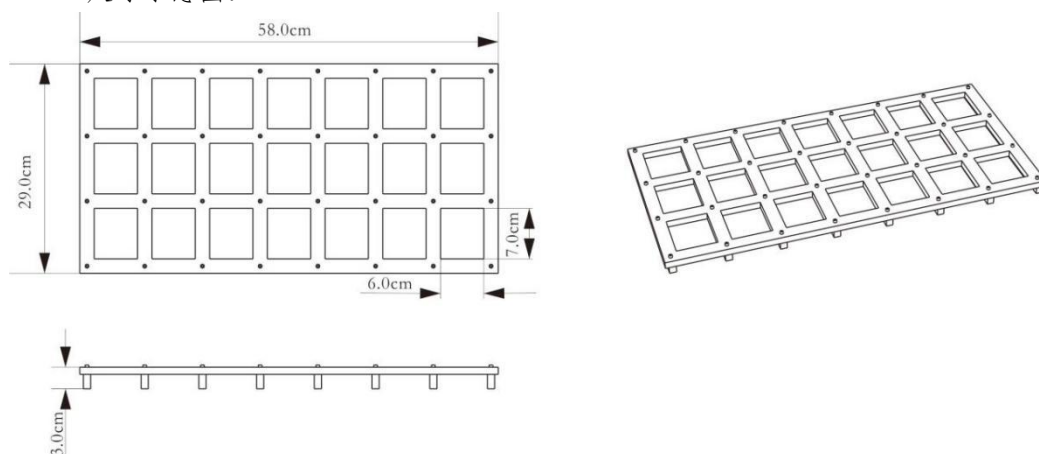
以下障碍均使用双面胶固定于场地地面。

① 栅格

材料：10mm 厚度亚克力

颜色：透明

尺寸示意图：



备注：

- 1.单位：cm；
- 2.尺寸公差 $\pm 5\text{mm}$ 。

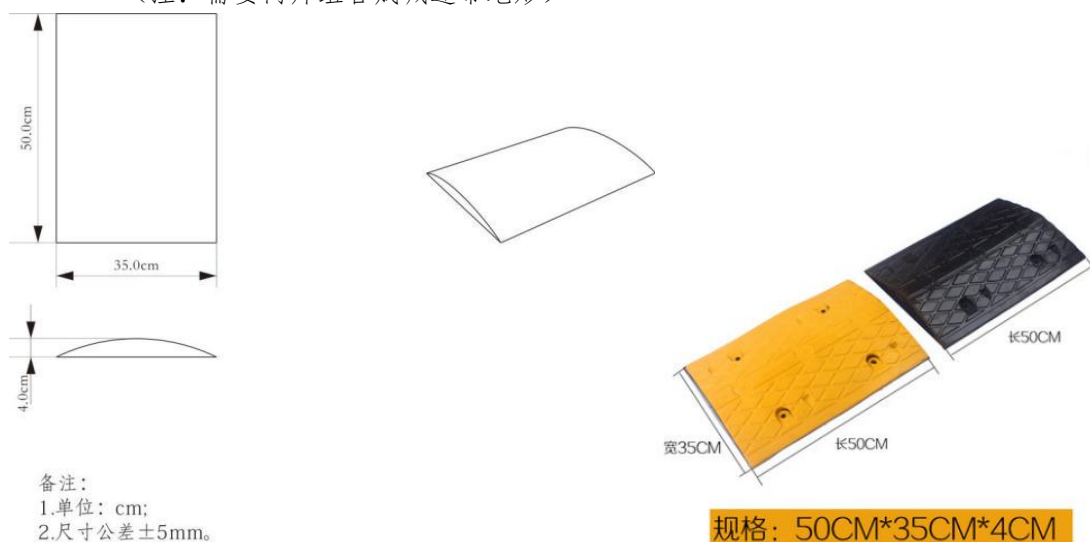
② 减速带

材料：普通汽车用方块形 4cm 橡胶减速带

颜色：黄色、黑色

尺寸示意图：

（注：需要两片组合成减速带地形）



备注：

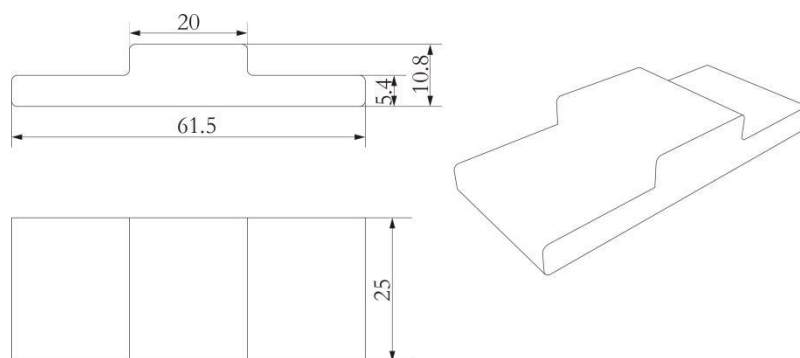
- 1.单位：cm；
- 2.尺寸公差 $\pm 5\text{mm}$ 。

③ 小型阶梯

材料：发泡 EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带

颜色：黑色

尺寸示意图：



备注
1.单位cm;
2.未标注倒圆角半径: R=10mm;
3.所有尺寸公差1cm。

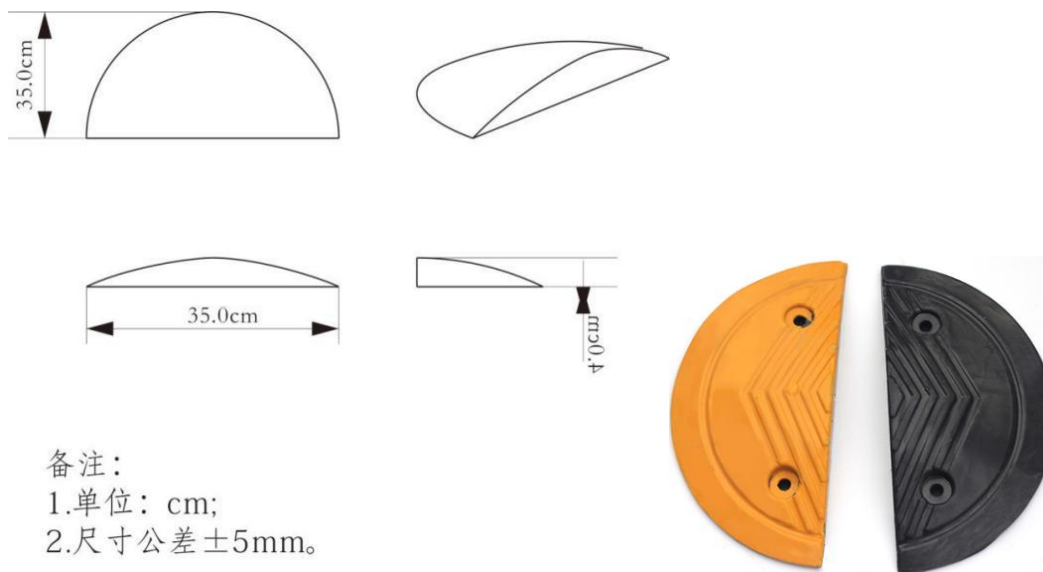
④ 石块地形

单位: cm

材料: 普通汽车用橡胶减速带 3~4cm 圆头

颜色: 黄色、黑色

尺寸示意图: (注: 需要黄色、黑色各两片组合成石块地形)

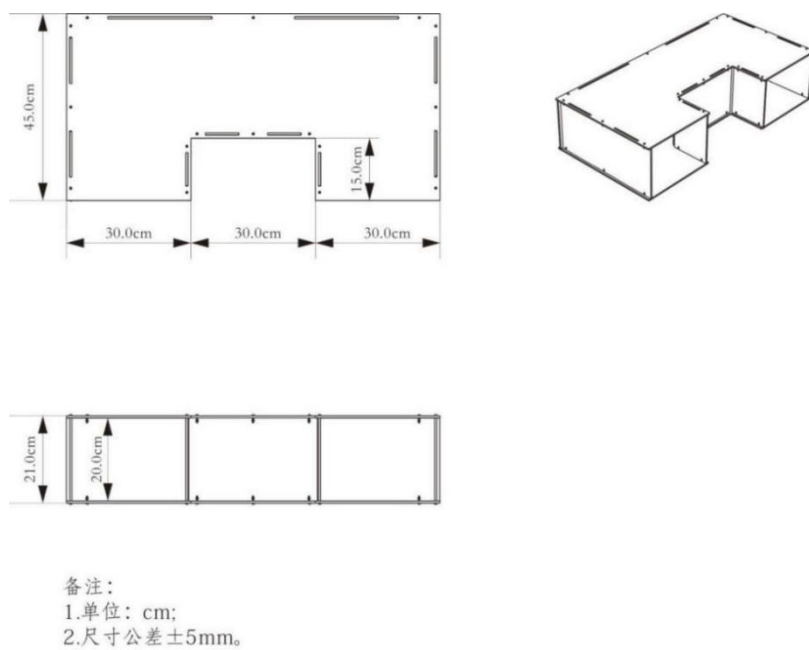


备注:
1.单位: cm;
2.尺寸公差±5mm。

⑤ 方形隧道

材料: 5mm 厚度亚克力

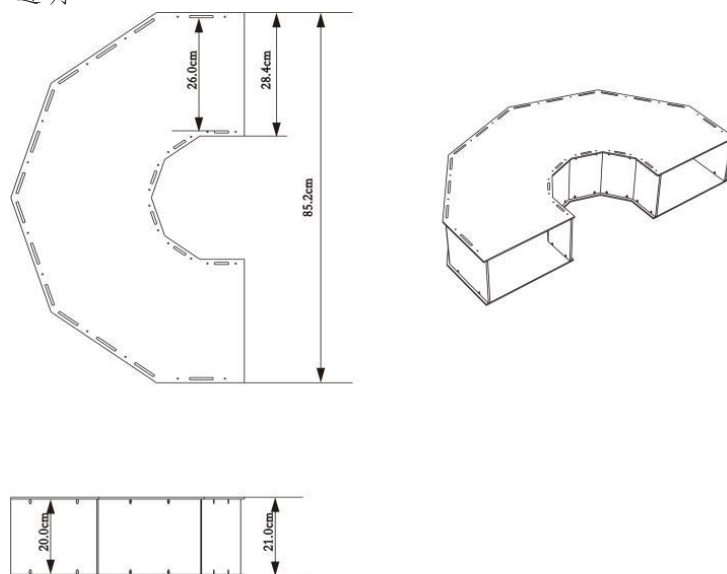
颜色: 透明



⑥ U 形隧道

材料：5mm 厚度亚克力

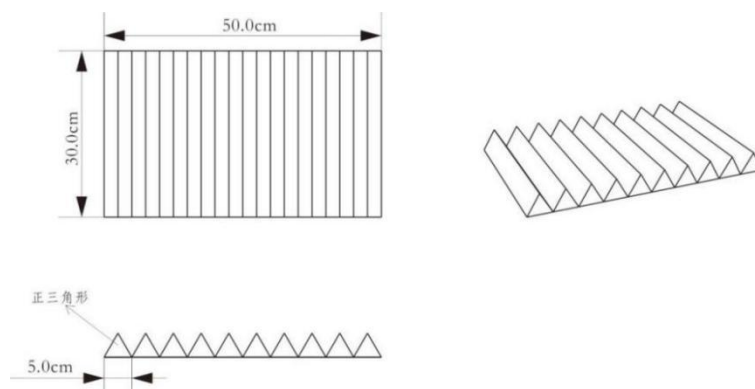
颜色：透明



⑦ 防滑带

材料：10 根三角木条

颜色：浅黄色



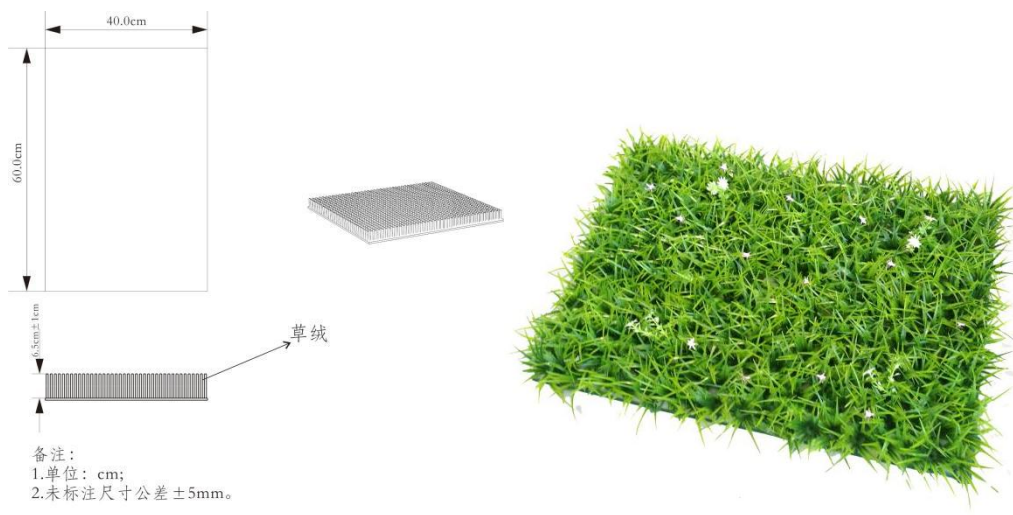
备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差 $\pm 5\text{mm}$ 。

⑧ 柔软草地

尺寸：40cm \times 60cm

材料：塑料仿真草坪，40cm \times 60cm 带花带星星

颜色：绿色



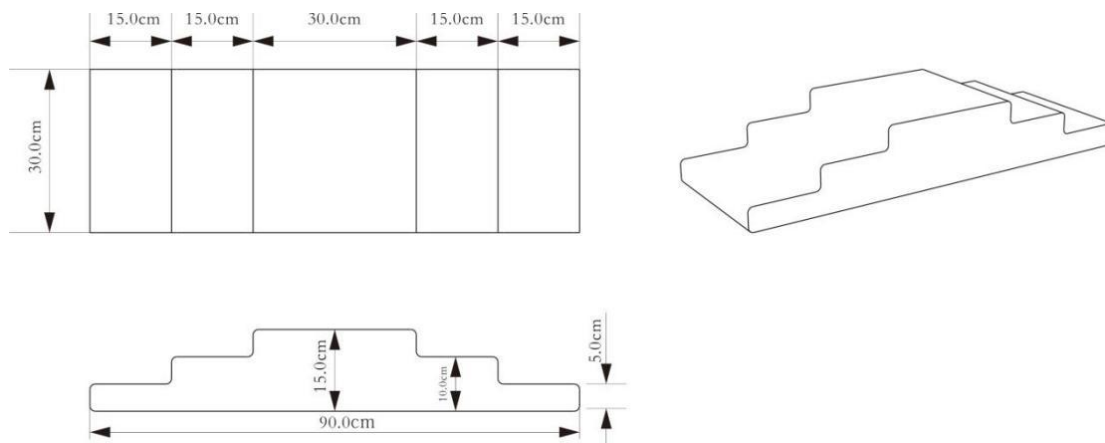
备注：
1.单位：cm；
2.未标注尺寸公差 $\pm 5\text{mm}$ 。

⑨ 大型阶梯

材料：发泡EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带

颜色：黑色

尺寸示意图：

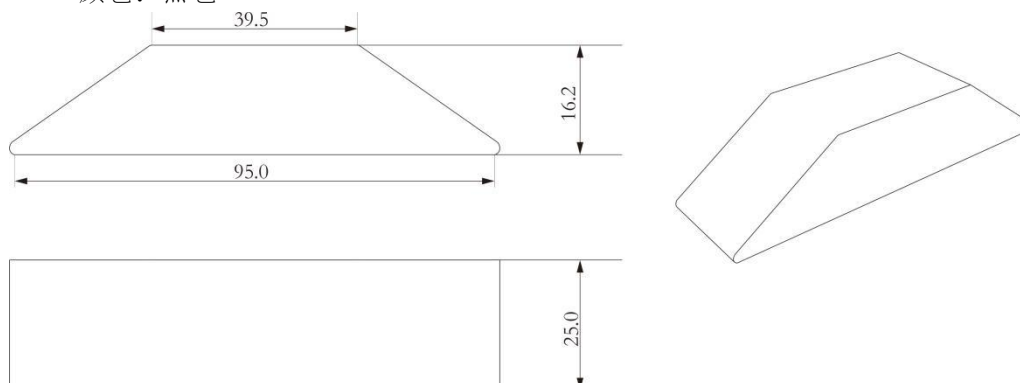


备注：
 1.单位：cm;
 2.尺寸公差±5mm;
 3.未注明倒圆角：R=10mm。

⑩ 窄桥

材料：发泡 EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带

颜色：黑色

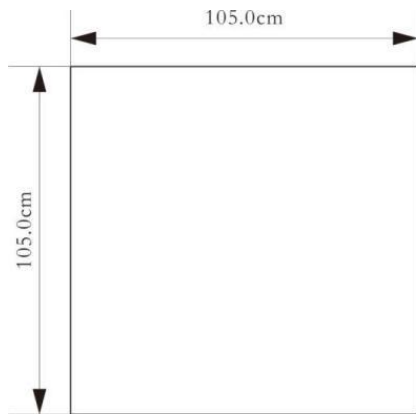


备注
 1.单位cm;
 2.未标注倒圆角半径：R=10mm;
 3.所有尺寸公差5mm。

⑪ 高台

材料：支架使用 2020 铝型材（96cm 的 5 根，19cm 的 4 根，角码及螺丝螺母若干），顶板使用 1.6cm 厚木制板材。

颜色：顶板蓝色。



备注：
1.单位：cm；
2.尺寸公差±10mm。

六、人工智能大模型

（一）人工智能大模型

一、竞赛背景

人工智能技术带来的运算能力、数据分析能力、规律发掘能力，使得数据挖掘、预测、决策优化等变得前所未有的精准，特别是以 ChatGPT 为代表的大模型技术正加速千行百业数字化与智能化转型，是新质生产力发展的核心推动力。人工智能大模型赛事旨在鼓励参赛者充分学习大模型技术、使用大模型技术解决专业问题，提升大模型技术思维能力，提高各专业学生对新时代人工智能技术的认知和兴趣。

二、竞赛器材

比赛器材不限，由参赛队伍自备或者使用大赛现场设备，要求具备人工智能大模型训练、推理、展示能力，包含但不限于内置麦克风、音箱、视觉摄像头等软硬件设备，内存容量不得超过 32GB，显存容量不得超过 24GB，比赛过程中，需显示训练日志等过程性内容。

三、竞赛规则

参赛团队基于有限的硬件资源及标准的软件环境，使用人工智能大模型技术，训练出具有一定学科属性的人工智能对话大模型，该模型经训练后需要能准确回答相关知识。最终考核参赛团队训练出的大模型准确性及对大模型相关技术的掌握与应用能力。

（一）竞赛任务

比赛任务分为数据整理、大模型调试训练及系统评测、功能演示三部分，总分为 100 分。

1. 数据整理

比赛现场各团队通过抽签的方式抽取所要构建的学科大模型任务，之后参赛团队使用自备的参赛设备进行数据的搜集、整理、生成。数据质量对最终大模型训练效果影响较大，各团队需要对数据进行一定的处理后以 Excel 文件的方式提交至评测平台。

（1）数据量（6 分）

数据量 ≥ 300 条，得6分； $100 \leq \text{数据量} < 300$ 条，得5分； $50 \leq \text{数据量} < 100$ 条，得2分；数据量 < 50 条，得0分。

（2）数据质量（4分）

数据重复率 $< 1\%$ ，得4分； $1\% \leq \text{数据重复率} < 3\%$ ，得2分； $3\% \leq \text{数据重复率} < 5\%$ ，得1分；数据重复率 $\geq 5\%$ ，得0分。

2. 大模型调试训练及系统评测

基于对任务和已整理好的数据，使用自备的比赛器材，进行大模型机型调试训练，参赛队伍需要理解模型参数的意义及对应调整的效果影响，掌握大模型技术知识，对代码进行调整编写，最终生成大模型文件。

（1）大模型文件上传（5分）

上传文件至评测平台且完成评测的，得5分。

（2）大模型性能评测（70分）

比赛过程中，参赛队伍每20分钟可上传大模型文件至平台，评测平台对大模型文件进行性能评测。大模型评测平台基于“融合智创”多维度学科数据集，该数据集涵盖人文、社科、理工等近80个专业数据主题，具有完整可复现的学科大模型评测能力，支持大语言模型一站式评测，将为参赛过程中参赛队伍所产出的大语言模型提供统一评测支持。

3. 功能演示

（1）文字对话（10分）

现场随机抽取三个相关问题，参赛队伍使用文字与大模型对话，需让大模型完成连续回答，中间如有问题回答错误，该任务评测便终止。答对1个，得2分；答对2个，得6分；全部答对，得10分。

（2）语音对话（5分）

现场随机抽取一个相关问题，参赛队伍使用语音与大模型对话。参赛队伍现场录制视频并通过平台上传，要求视频、声音清晰。识别准确，得3分；播报成功，得2分。

（二）比赛时间

90分钟

（三）排名规则

得分高的团队排名在前,若出现同分情况,则提交时间在前的团队排名在前。

(四) 其他事项

1. 参赛队伍不得使用网络,不得使用手机等通讯设备。基础数据现场提供。
2. 参赛队伍自备笔记本电脑,并提前安装好视频录制软件。

（二）4D 数智化工厂设计与应用

一、竞赛背景

随着物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术的迅猛发展，全球制造业正在经历数字化和智能化的深刻变革。工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，正引领着制造业的深刻变革。在这一背景下，企业数智化转型成为提升竞争力、实现可持续发展的必由之路。数智化工厂作为智能制造的重要实践模式，逐渐成为制造业转型的核心驱动力。

本大赛旨在鼓励参赛者深入探索工业互联网、企业数智化转型以及 MES 等前沿技术的应用与融合。通过此次大赛，不仅能够培养出一批优秀的智能制造人才，推动智能制造技术的创新与应用，还能够为制造业的转型升级提供有力的人才支撑和智力支持，助力中国制造 2025。

二、竞赛器材

比赛器材现场提供竞赛平台 1 套，需参赛队伍自备笔记本电脑。

电脑配置建议配置如下：

CPU：Intel i5 或同类性能以上

内存：8GB 以上内存

显卡：1GB 以上 NVIDIA 独立显卡

显示器：13 寸以上显示器

分辨率：1920 × 1080（推荐）

操作系统：Win7/Win8/Win10（32 位、64 位）

三、竞赛规则

比赛器材现场提供竞赛平台 1 套，需参赛队伍自备笔记本电脑。参赛团队基于赛题提供的产品案例，使用提供的案例开发平台，设计出可行有效的生产方案。评估标准包括方案的可行性及对 MES 相关技术的掌握与应用能力。

（一）竞赛任务

比赛任务分为案例设计、案例实施两部分，总分为 100 分。

比赛现场选择一名参赛代表通过抽签的方式抽取当场比赛赛题任务，之后参赛队伍使用提供的现场提供的设备以及案例开发平台进行案例的设计、实施。

1. 案例设计（56 分）

(1) 基础场景搭建 (2 分)

班次设置：白班设置完成得 1 分，未完成得 0 分；夜班设置完成 1 分，未完成得 0 分；

(2) 工厂场景搭建 (18 分)

①设备模型：根据任务要求添加设备模型，总分 6 分，少一项或错一项扣 0.5 分；

②加工设备：根据任务要求添加设备模型，总分 6 分，少一项或错一项扣 0.5 分；

③工装：根据任务要求添加工装模型，总分 6 分，少一项或错一项扣 0.5 分；

(3) 物料场景搭建 (4 分)

原材料添加：根据任务要求添加物料模型，总分 4 分，少一项或错一项扣 0.5 分；

(4) 质检场景搭建 (4 分)

质检方案设置：根据任务要求新增方案，总分 4 分，少一项或错一项扣 1 分；

(5) 工艺场景搭建 (24 分)

①产品：根据任务要求添加产品得 1 分，未完成得 0 分；

②BOM 表：根据任务要求添加 BOM 得 1 分，未完成得 0 分；

③工序：根据任务要求添加工序得 1 分，未完成得 0 分；

④工艺路线：根据任务要求设置工序；全程使用一种工序关系得 5 分；全程使用两种工序关系得 10 分；全程使用三种工序关系得 15 分；全程使用四种工序关系得 20 分；

⑤工艺文件：根据任务要求添加工序文件得 1 分，未完成得 0 分；

(6) 工单场景搭建 (4 分)

生产工单设置：根据任务新增工单，总分 4 分，少一项或错一项扣 2 分；

2. 案例实施 (44 分)

(1) 工厂场景实施 (6 分)

①添加工位一设备：得 1 分，未完成得 0 分；

②添加工位二设备：得 1 分，未完成得 0 分；

③添加工位三设备：得 1 分，未完成得 0 分；

④添加工位四设备：得 1 分，未完成得 0 分；

⑤添加工位五设备：得 1 分，未完成得 0 分；

⑥添加工位六设备：得 1 分，未完成得 0 分；

（2）工厂实施（38 分）

①根据任务要求完成相应的原料库取料动作：2 分，未完成得 0 分；

②根据任务要求完成相应的物料分拣动作：2 分，未完成得 0 分；

③根据任务要求完成相应的产线动作：24 分；完成工位 1 动作得 4 分，完成工位 2 动作得 4 分，完成工位 3 动作得 4 分，完成工位 4 动作得 4 分，完成工位 5 动作得 4 分，完成工位 6 动作得 4 分；未完成得 0 分；

④根据任务要求完成相应的质检动作：6 分，未完成得 0 分；

⑤根据任务要求完成相应的包装动作：2 分，未完成得 0 分；

⑥根据任务要求完成相应的入库动作：2 分，未完成得 0 分；

（二）参赛对象

参赛者以团队方式参加比赛，每支队伍 4 名队员，同时须配备 1-2 名指导教师。

（三）比赛时间

60 分钟

（四）排名规则

得分高的团队排名在前，若出现同分情况，则提交时间在前的团队排名在前。

（五）其他事项

参赛队伍将在局域网环境中进行，不得使用手机等通讯设备。基础数据现场提供。

七、人工智能+点餐服务编程设计比赛

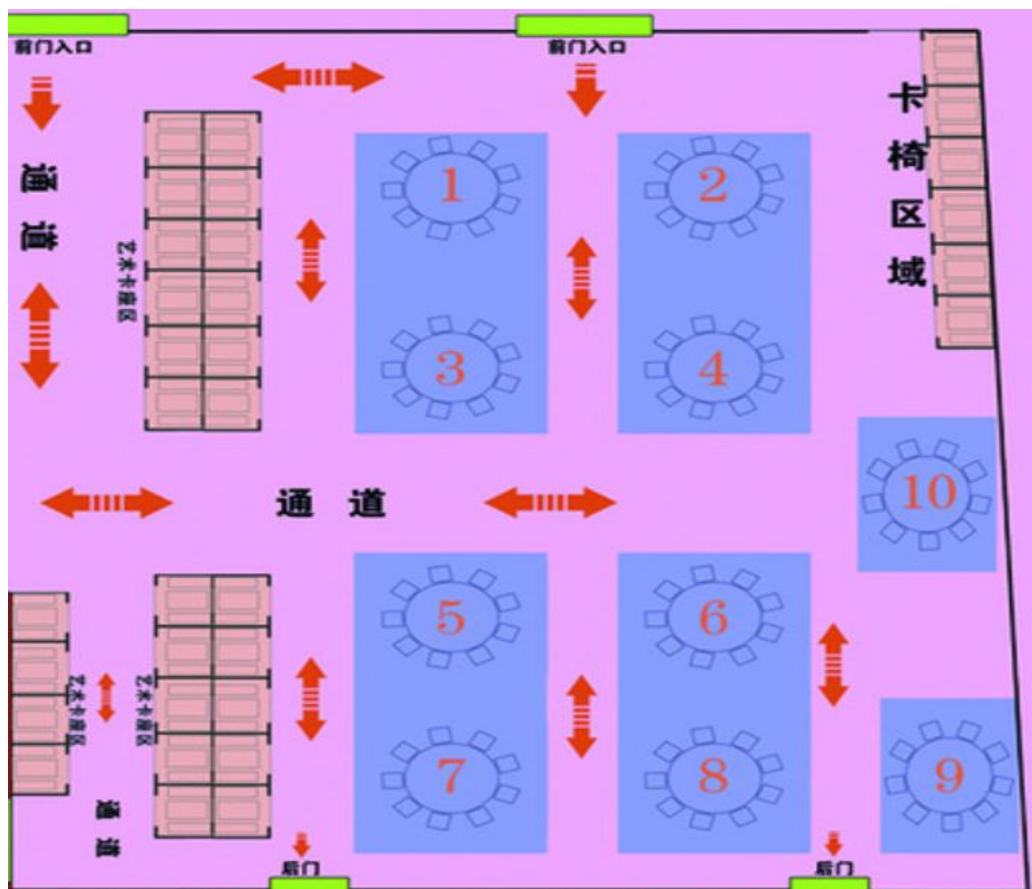
1、项目说明

服务型机器人是机器人领域的重要分支，它将在我们日常生活中扮演越来越重要的角色。更好的将人工智能（AI）、模式识别、大数据、云计算、物联网等新兴技术与机器人技术相结合以服务人类，一直是机器人研究和应用领域不断探索的方向。

此项目要求机器人在特定的场地，模仿与客人在餐厅点餐互动的场景。

2、比赛场地

比赛场地的布局可以参考下图(具体布局可以根据比赛场地进行调整),1-10号桌可以相应地在场地上用胶带标记出来(根据场地大小可以考虑适量减少标记点)，比赛过程中只考虑1-10号圆桌代表的标记点，卡座和卡椅区皆视为不可通行区域，Pepper 只能在通道区域通行。



3、机器人设备

3.1 Pepper 机器人，版本 1.8a 或 1.8，赛会现场提供机器人配合展示。

3.2 机器人系统 NA0qi2.5 或 NA0qi2.9

3.3 包括但不限于 Python, C++, Java, JavaScript, Android

4、比赛人员

4.1 每个参赛队都需要取一个名字，用于报名、登记、标示和识别。

4.2 应明确每个参赛队伍的指导老师、领队老师和队员。

5、比赛规则

5.1 赛前领队通过会议抽签决定各参赛队伍编号，确定比赛出场顺序。

5.2 比赛前 5 分钟，开始检录参赛设备。

5.3 每组队伍展示不超过 10 分钟，评委提问限时 5 分钟。

5.4 比赛过程只允许参赛选手、裁判和有关工作人员进入比赛区域，其他人员不得进入。

5.5 参赛机器人为自主控制，场外队员或者其他人员禁止人工遥控或者采取外部计算机遥控机器人。

5.6 在比赛过程中若出现机器人硬件故障，经裁判认可后，可有一次更换备用机器人的机会继续比赛。

5.7 凡规则未尽事宜，解释与规则的修改决定权归裁判委员会。

6、比赛过程及评分

6.1 Pepper 位于起始位置（如图示中的前门入口），裁判可以随机选择目标点，如 10 号桌，将目标点告知 Pepper；（裁判随后可以到目标点等待 Pepper）

6.2 Pepper 进行定位导航，行进至目标点；

6.3 Pepper 开始和客人（可以由裁判扮演）进行互动，互动主题为帮助客人点餐，互动结束后需要得到客人所点的菜名并播报出来；

6.4 播报完毕后，礼貌地结束客人的服务，并等待下一次服务；（此时 Pepper 停留在原地）

6.5 裁判随机选择第二个目标点，并将其告知 Pepper，Pepper 需要从第一个目标点为出发位置，去往第二个目标点；（裁判亦可出发前往第二个目标点，但是注意行进过程当中不要干扰 Pepper 的路径）

6.6 Pepper 进行定位导航，行进至目标点；

6.7 Pepper 开始和客人（可以由裁判扮演）进行互动，互动主题为帮助客人点餐，互动结束后需要得到客人所点的菜名并播报出来；

6.8 播报完毕后，礼貌地结束客人的服务，返回至最初起始位置。

评分标准

序号	评分项	评分标准说明	分值
1	人机交互	Pepper 在与人交互时，能实现头部跟随人脸移动等动作，如果 Pepper 被触摸，能做出相应的反应动作等	0 ~ 10
2	语音交互	Pepper 能明白与人的对话，并做出合适的应答	0 ~ 20
3	定位导航	Pepper 能够准确地到达目标点，路径短，效率高，距离目标点误差小	0 ~ 30
4	技术代码	1. 程序设计稳定性高,结构合理,代码规范。 2. 通过多元、合理算法解决复杂计算问题。	0 ~ 30
5	项目完成度	整个项目完成的流畅性，完整度，比如演示过程当中，Pepper 是否死机，无反应，需重启等等。	0 ~ 10
总分			100

八、仿人机器人竞技比赛

（一）仿人机器人接力比赛

一、竞赛介绍

仿人机器人接力赛通过研究人类行走方式及运动原理，结合喜闻乐见的体育竞技项目，设计机器人竞走接力比赛。参赛队员需掌握机器人编程技能，具备团队合作精神，分析问题、解决问题、理论和实践相结合的能力。赛事将激发参赛队员的创造力、培养人形机器人技术的兴趣，推动人形机器人技术进步，使人类从繁重的体力劳动及危险的工作环境中解放出来。

二、竞赛规则

2.1 竞赛形式

比赛模仿人类接力赛项目：2 台 NAO 机器人接力竞步，每台机器人行走 6 米，最终成绩按照用时由少到多排序。

2.2 竞赛场地及说明



比赛场地总长、宽分别为 6 米和 2.4 米，赛道包含去程赛道、回程赛道、备用赛道各一条，单条宽 0.8 米，单条赛道为长、宽 6 米 * 0.8 米赛道，单条赛道四个边喷涂为宽 5 厘米白色边界线。场地地面为绿色，场地表面的材料为薄地毯面料。

比赛承办单位因客观条件限制，提供的正式比赛场地的颜色、材质、光照度等细节，可能与规则规定的标准场地有少量差异。比赛队伍应认识到这一点，机器人需要对外界条件有一定的适应能力。

2.3 参赛队伍要求

- 1) 每个参赛队必须命名，如：****学校**队，并将队名标签贴于机器人显著位置，以便于区分。
- 2) 各参赛队员参赛时，请自备用于程序设计的电脑、参赛用的各种器材和常用工具，各项竞赛使用的编程语言不限。
- 3) 比赛方式：赛前抽签决定各队伍的出场顺序，具体见比赛详细规则。
- 4) 比赛过程中只允许参赛选手、裁判员和有关工作人员进入比赛区域，其他人员不得进入。
- 5) 参赛机器人为自主控制。场外队员或者其他人员禁止人工遥控或采用外部计算机遥控机器人。
- 6) 参赛队员必须服从裁判，比赛进行中如发生异议，须由领队以书面形式申请复议，由裁判做出最终裁决，并做出说明。复议申请必须在下一轮比赛之前提出，否则将不予受理。
- 7) 竞赛期间，场内外一律禁止使用各种设备或其它方式控制他人的机器人，组委会一经发现，将对肇事队伍及队员取消比赛成绩与参赛资格。
- 8) 凡规则未尽事宜，解释、与规则的修改决定权归裁判委员会。

2.4 参赛机器人要求

参赛队伍统一采用 NAO 机器人，对于 NAO 机器人代数及颜色无限制。

2.5 竞赛细则

- 1) 赛前领队会议抽签决定各参赛队编号、确定比赛分组及场地安排。
- 2) 每轮比赛开始时间前 5 分钟，开始检录参赛设备。
- 3) 每支队伍 2 台 NAO 参加竞走接力。每个机器人间隔 6 米分别站在起跑线和分界线外对面站立，第一台机器人走到 6 米分界线上之后，位于 6 米处该队第二台才可以启动竞走，第二台机器人到达终点线比赛结束（第二台机器人踩到起始白线即为比赛结束），第二台机器人最先到达起点线的队伍获胜。
- 4) 参赛队伍成绩为 2 台机器人竞走接力完成 12 米的总时间，最终用时最短第一名，依次排列。
- 5) 参赛机器人不得偏离赛道进入其它赛道，如偏离赛道，裁判会将出界机器人放回位于平行于出界位置的赛道中轴线内，并在队伍总成绩上加罚 5 秒，整个比赛即去程与返程整个过程中偏离赛道三次将取消比赛资格。被取消比赛资格的队

伍的名次按照被罚下时机器人已完成距离长短排序。

7) 比赛开始后, 参赛队员不得直接触碰参赛机器人, 否则取消比赛成绩。

8) 裁判吹哨示意比赛开始后, 每队的机器人方可开始运动。裁判员开始本场比赛的信号前, 任何机器人提前起跑, 将判定为犯规, 机器人将被裁判放回原位后继续比赛, 并在总成绩中罚时 5 秒, 多次抢跑罚时会累加。

9) 比赛开始时, 在裁判鸣哨, 机器人听哨声为信号起跑。

10) 第一个机器人到达分界线后, 第二台机器人才能起跑。两台机器人之间传递信息的方式可以由参赛队自由选择。接力方式可以是机器人之间的网络(现场提供)通信, 也可以是视觉图像识别或者语音识别及其他机器人之间能够产生的交互或通信方式。

11) 比赛中, 如果出现机器人摔倒需要帮助扶正的, 可以口头提出申请进场扶正, 每次帮助扶正都需罚分 10 秒; 机器人摔倒不需要帮助扶正的, 摔倒不罚分。

12) 四分钟之内还不能完成比赛的, 比赛结束。未完成比赛的成绩按照机器人已完成距离长短排序。

13) 为了更好的体现竞技水平, 原则上如果没有另外通知, 每轮比赛需要赛两轮取最好成绩作为该轮比赛最终成绩。

2.6 违规与处罚

1) 参赛队的机器人注册后, 不得向其他队伍借用机器人。同一个学校的不同队伍也不得互相借用机器人。借用机器一经核实, 即取消两队的获奖资格和名次, 并提交赛事组委会通报批评。

2) 下列行为将被认定为取消该场比赛资格的行为:

裁判员认为机器人故意导致或试图故意导致其他队伍机器人正常比赛。

无视裁判员的指令或警告的, 围攻谩骂裁判员的, 取消比赛资格。

故意犯规, 及多次犯规, 经裁判组判定后, 取消比赛资格。

2.7 申诉与仲裁

1) 参赛队对评判有异议, 对比赛的公正性有异议, 以及认为工作人员存在违规行为等, 均可提出书面申诉。

2) 关于比赛裁判判罚的申诉须由各参赛队领队在本场比赛结束后 10 分钟内通过书面形式向裁判提出。

3) 当值裁判无法判断的申诉与技术委员会商议并集体做出裁决。

2.8 其他

1) 对于本规程没有规定的行为，原则上都是允许的，但当值主裁有权依据公平的原则做出独立裁决。

2) 提前适应比赛场地。

3) 本竞赛规则的解释权属于本项目技术委员会。

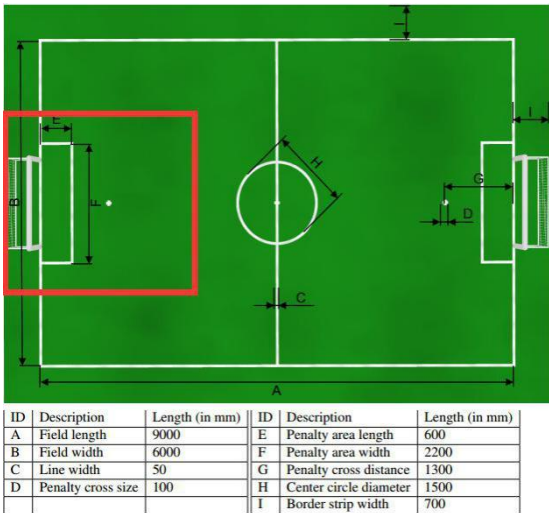
（二）仿人机器人点球比赛

1、竞赛介绍

机器人足球是人工智能领域与机器人领域的基础研究课题，是一个极富挑战性的高技术密集型项目。它涉及的主要研究领域有：机器人学、机电一体化、单片机、图像处理与图像识别、知识工程与专家系统、多智能体协调、以及无线通讯等等。机器人足球除了在科学研究方面具有深远的意义，它也是一个很好的教学科研平台。通过它可以使学生把理论与实践紧密地结合起来，提高学生的动手能力、创造能力、协作能力和综合能力。机器人点球大赛充分展示了机器视觉、运动控制、路径规划等机器人研究的核心技术和内容，实现了竞技体育和机器人科技的完美组合。

2、场地布置

一块完整的足球比赛场地如图所示：其中红色框为 3m*3m 区域，为点球大战的最小必备区域。



- ① 场地地面:建议使用 8mm 人工草坪;边线建议使用白色 4.8mm-5mm 布基胶带,以防机器人滑倒;点球点为两个长度为 10cm 的胶带正交形成的“十”字(注意是“+”形,不是“x”形)。
- ② 球: RoboCup2018 标准平台组用球:直径 100mm,重 44 克的黑白球。
- ③ 球和机器人的位置:



球: 放在点球点,点球点位于垂直球门的中线上距离球门 1300mm 处;
机器人位置: 攻方机器人被放置在场中间距离点球点 1000mm 外,面向球,

守门员在球门中间，双脚接触球门线，在点球开始前，机器人不允许有移动，允许它的头部和手的运动。

3、比赛流程

- ①、双方各提供一个守门员，一个罚球员；
- ②、比赛过程中，不允许参赛双方中的任何一方更改比赛代码；
- ③、小组赛中，每场比赛，先踢 3 轮，若 3 轮后仍未分胜负，则每次加轮；
半决赛、决赛汇总，每场比赛，先踢 5 轮，若 5 轮后仍未分胜负，则每次加一轮；
- ④、每一次点球的时间限制为 45 秒；
- ⑤、在比赛开始前，任何一方不得移动；
- ⑥、守门员可以在禁区内的任何位置防守；
- ⑦、罚球员只能触碰球一次，且只能使用脚部碰触足球；
- ⑧、比赛结束标志：球被碰到后，停止运动时，或 45 秒时间到时。
- ⑨、所有队伍赛前进行抽签分组，小组赛实行淘汰制。

4、比赛判罚

- ①若守门员防守时走出禁区，判罚攻方得分；
 - ②罚球员碰触两次球，不论球是否进门，均不得分。
 - ③在开始比赛时若罚球员还未碰到球，守门员不允许有实际有效的防守动作（例如：比赛开始罚球员还未踢到球，守门员便做出倒地拦截的动作）。
- 注：为保证比赛的公平性，需验证机器人是否能识别到球。

九、智能四足机器人物资运送比赛

一、竞赛介绍

四足机器人作为移动机器人中重要的一类，有着其他移动机器人无法比拟的优势，因此，未来四足机器人将在物资运送中扮演非常重要的角色，其中完成物资运送任务，离不开视觉、运动控制等。此项比赛为机器狗物资运送比赛，通过比赛来考评四足机器人的智能感知能力及综合运动性能。要求四足仿生机器人沿布置好的道路场景走完全程。此项比赛目的在于引导参赛队将智能感知的算法与四足机器人相结合，培养参赛队员的编程能力、算法设计能力以及任务规划与优化能力，考查参赛四足机器人与智能学习算法相结合情形下的识别与定位能力和任务规划与优化能力。

1. 识别与定位能力

考查所采用算法策略对道路、台阶与障碍路段的识别能力，考查参赛队员对智能算法的理解与编程能力。

2. 抗干扰能力

考查四足机器人的行进过程中视觉画面存在较大抖动情况下，视觉算法稳定识别道路、台阶与障碍区域的能力，考查机器狗与智能算法相结合情形下的抗干扰能力。

3. 任务规划与优化能力

考查四足机器人能够以较短的时间尽可能地到达目标区域，以及卸货等等，顺利达到终点，充分考查参赛者的任务规划与优化的能力。

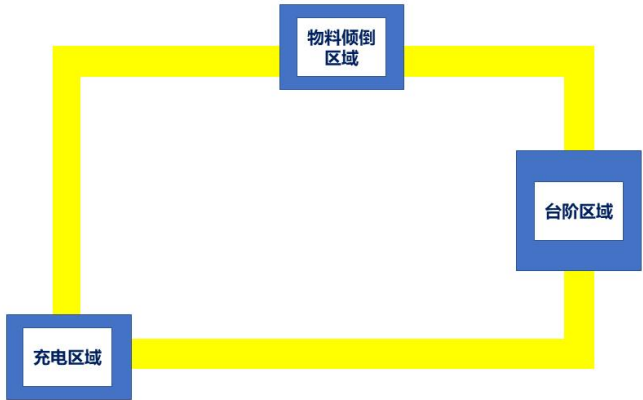
4. 算法优化能力

考查参赛队员如何利用四足机器人搭载的有限的算力来实现比赛中图像处理、目标检测、运动控制等功能，充分考查参赛者对算法优化的能力。

二、竞赛规则

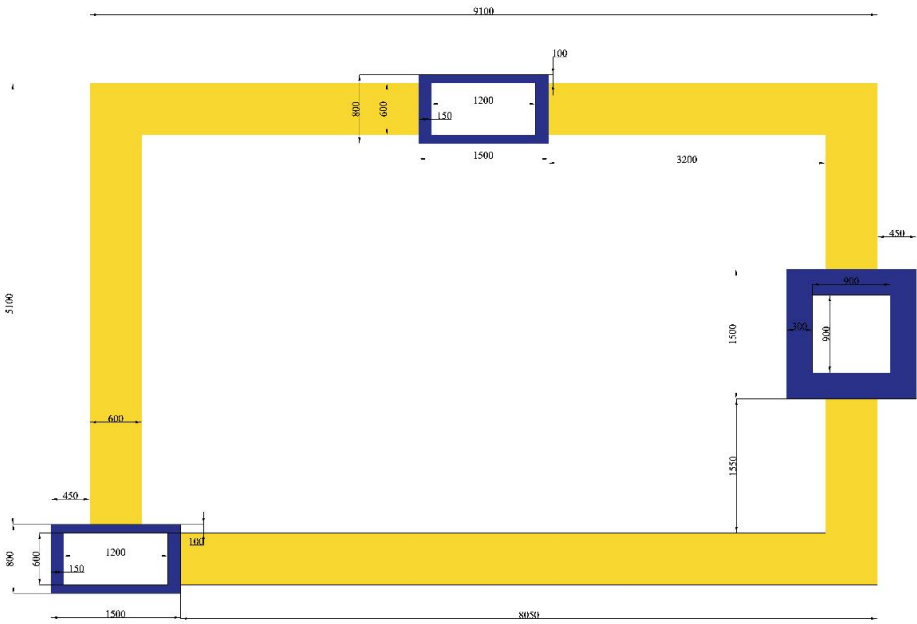
通过四足机器人自带的视觉系统，从出发区域获取周围环境图像信息，识别场景中的黄色道路，物料倾倒区以及台阶等元素，到达指定终点（充电区域）。每支参赛队开始比赛后，首先启动四足机器人，把四足机器人放置在起点区域，四足机器人提前背好物料，先沿黄色道路行走，当行走至物料倾倒区时，通过四

足机器人的姿态控制把物料卸在物料倾倒区,完成卸货之后,继续沿着道路行走,行走至台阶区时,开始提高抬腿高度上台阶,通过台阶区域后,准确的停到充电区域,选手举手示意结束比赛。每支队伍比赛时间为 10 分钟,最多有两次比赛机会,取最好成绩记录得分,两次机会要求使用同一台四足机器人。(其中四足机器人的背部载物篮需要自行设计,物料为 380ml 的矿泉水瓶)



1、比赛场地

比赛平台：Go1 Edu、A1 或 Aliengo 智能四足机器人；材质为打印的 PU 材质场地，比赛场地整体尺寸如图 1 所示，黄色道路位于 6000mm×10000mm 矩形区域内,在硬质平整地面搭建，赛道中铺有 600mm 宽的黄色道路，面积为 800mm×1500mm 的出发区域（中心为 600mm×1200mm 充电区域）；800mm×1500mm 的物料倾倒区域（中心为 600mm×1200mm 倾倒区域）；以及 1500mm×1500mm 台阶区域，其中台阶区域台阶高度为 6cm，翻越台阶后是斜坡调整区域。



2、灯光

实际比赛场地的环境，不能保证光线照明均匀。比赛场地周围的照明等级为一般室内状况，无阳光直射。参赛者在比赛前有一定时间了解赛场的光线情况及标定机器人。

比赛的挑战之一就是要求机器人能够在一个不稳定照明、阴影、散光等实际情况的环境中比赛，设计者应采取措施尽量避免这些光源对机器人的影响。

三、其它规则

对于不遵守赛场秩序、扰乱比赛、恶意破坏比赛场地和参赛设备、不听从工作人员指挥的参赛队伍，直接取消比赛资格。

四、评分标准

此比赛为计时赛，其中用时最短者获胜，各得分项和各罚时项如下：

速度得分：

取用时最短者为获胜，时间精确到小数点后两位。

行走罚时：

机器人在行走过程中，机器人有足端踏出道路外侧，视为超出赛道或者在进入任务区域时机器人有足端踏出任务区域以外，视为超出赛道。在比赛中，将对超出赛道的时间进行计时，最终将会把超出赛道的时间乘以 2 加到最终成绩进行罚时。

未完成任务罚时：

机器人未卸物料罚时 30 秒；机器人在指定区域卸载物料但物料未成功卸载，罚时 10 秒；机器人未在指定区域卸载物料但物料卸载完成，罚时 10 秒；机器人未在指定区域卸载物料且物料未成功卸载，罚时 20 秒；

定位不准罚时：

机器人最终需要停留在充电区域内，若最终没有准确停留在充电区域内，将分以下几种情况进行罚时：若机器人最终停留位置的投影有部分在开始区域外，罚时 25 秒；若机器人最终停留位置的投影全部位于开始区域内，有部分位于充电区域外，罚时 15 秒。

五、附加说明

1. 实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比，难免有一定误差：长度

不同，交叉角度不同，赛道直线有所弯曲，场地表面及粘贴引导线有拼接缝隙、不平整，颜色有所偏差，场地有所磨损等。

2. 本规则以大赛组委会公布的版本为准。比赛现场出现的问题，由本项目技术委员会协商解决。

3. 本规则如与大赛组委会的其它规定不一致，以大赛组委会规定为准。

十、模块化机器人创新设计比赛

一、竞赛介绍

此项目为模块化机器人创新设计比赛，要求通过模块化机器人创新设计完成寻路任务、翻越台阶任务，物资收集任务等。此项目目的在于考验参赛选手的构型设计、关节驱动设计、动作指令编辑，设计编程以及团队配合能力，考验设计的机器人在以下三个场景中的稳定性以及结构的应用能力。

运送志愿者（机器人编程结构设计运行）：考察设计的模块化机器人的运动能力。

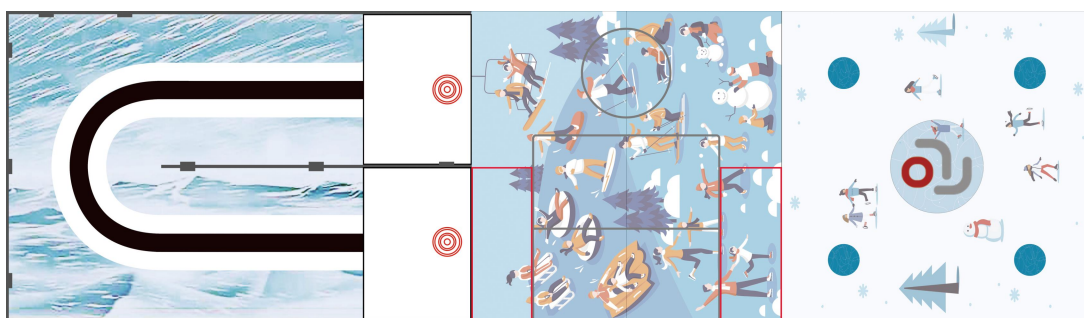
翻越台阶（机器人结构设计及团队协作）：考察参赛操作者的心理素质、团队协作能力，机器人在此过程中需要稳定攀爬两层台阶。

物资收集任务（机器人收集物资）：考察机器人的运动能力，在此结构设计下完成台阶上的物资模块收集，以及物资收集区的物资收集。

二、竞赛环境

- 1、编程系统： 操控机器人的相关 PC 端系统软件及移动端 App。
- 2、编程电脑： 参赛选手自带比赛用笔记本电脑（Windows 7 及以上操作系统），并保证比赛时笔记本电脑电量充足（可自备移动充电设备），或下载好 App 的移动端器材。

三、竞赛场地



平面示意图

1. 场地尺寸： 场地由上述三个模块组成，长 3.5M，宽 1M。
2. 场地区域： 展示活动分为三个任务部分，三个任务相互独立。

寻路任务区：

该部分不限制机器人结构，运动方式，需要已自动运行的方式由起点到达终

点区域内。

翻越任务区：

该部分由两层木质台阶构成，每层两侧各有一个泡沫模块，机器人在完成第一个台阶后需要将两个泡沫放进侧面红框区，第二层同样。

物资收集区：

机器人在登上第二层台阶后由台阶而下，将物资收集区的四个泡沫准确推进仓库。

四、竞赛规则

（一）机器人要求

参赛选手可自行选用细胞机器人套装内的模块进行结构组装和设计，完成竞赛，所用的核心模块限制为 1 个，驱动模块 ≤ 14 个，其他模块及传感器不设限制，自动任务区允许使用胶带辅助。

（二）比赛任务

北京冬奥会成功举办，细胞机器人协助主办方完成运送志愿者任务，机器人不限涉及由起点开始自动运行到终点区域内终止。

*此部分长 1500mm 、宽 1000mm，平面上有灰色边线，线宽 20mm，用于放置高为 200mm 的挡板，构成通道，通道宽 465mm（两个通道共 930mm，多余 70mm 为三个位置挡板的厚度）

翻越高山

机器人模拟攀爬，共计两层，机器人需要先将第一层的两块碎石（泡沫）清理进入侧面峡谷框线中。

*区域长和宽均为 1000mm，一侧放有，两层台阶，低层台阶宽 300mm，长 600mm，高 60mm；高层台阶宽 300mm，长 600mm，高 120mm，台阶两侧上会有指定物资（图中蓝色圆圈处放置方块，物资 50mm*50mm*50mm 的泡沫方块），台阶下方为峡谷框线区域。

物资收集：

该部分有四个物资，需要收集进入中心仓库中。

*该区域长和宽均为 1000mm，区域中心位置为仓库，用来存放货物，仓库直径为 300mm；区域四个直角方向分别有 4 个物资，物资区域直径为 100mm，物

资为 50mm*50mm*50mm 的泡沫方块。

（三）比赛时间

编程、搭建、调试	比赛时长
30 分钟	4 分钟
说明： 1. 任务时长是指每个组别所有参赛选手统一进行现场编程所限定的起止时间，在此时间内参赛选手可进行场地调试与程序调整。 2. 比赛时长是指每支队伍完成任务所限定的起止时间。	

（四）取消比赛资格

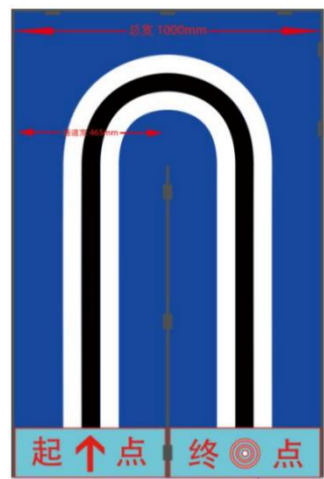
1. 参赛团队迟到 5 分钟及以上。
2. 比赛过程中故意触碰机器人或故意干扰比赛。
3. 不听从裁判的指示。
4. 选手或其机器人破坏比赛场地。

五、评分标准

比赛分数总计 100 分，分数相同的情况下用时短的选手排名靠前。

（一）运送志愿者任务

机器人自起点区启动，每转一个弯 5 分，共计 10 分，完全进入终点区 10 分，运行中每触碰挡板一次扣 2 分，总分合计 20 分。



（二）翻越高山

机器人完成第一个任务后可手动把机器人放置台阶下启动（可改变结构也可用原结构），也可自动到台阶下，此部分不停止计时，机器人爬上一层台阶

10 分，二层 20 分，自靠近物资收集区而下进入成功 10 分，压线扣 5 分，未能进入物资收集区不得分，总分合计 40 分。

每个泡沫掉落进红框内得 5 分，压线扣 2 分，泡沫总计 20 分

（三）物资收集

物资收集不限顺序，机器人将泡沫推（运）进仓库区每个物资得分 5 分，物资需要完全进去仓库区，压线扣 2 分，机器人不得离开物资收集区，此部分总计 20 分。

六、相关说明

1. 比赛期间不设暂停，裁判计时开始到计时结束算作选手比赛总时长。
2. 比赛不限制构型，不同任务间，选手可以对机器人构型进行拆分再搭建。
3. 单个任务执行期间，非规则允许选手不得触碰机器人，否则视为违规，取消当前任务参赛资格。
4. 比赛期间每个参赛团队共有 2 次挑战机会，当前任务挑战失败后可重新挑战，挑战机会用完后比赛自动终止。
5. 本规则是实施裁判工作的依据，在比赛过程中裁判有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。

